

## Supplementary Files

### 1. APL of Soil Pollution

**Paparan Logam Berat dari Limbah Cair Industri pada Lahan Sawah di Desa Jelegong, Kecamatan Rancaekek, Kabupaten Bandung**

**Peneliti**



Wage Komarawidjaja  
Pusat Teknologi Lingkungan – Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi  
Gedung Geostech 820, Puspiptek Serpong, Indonesia 15314  
wage.komarawidjaja@bppt.go.id

**ABSTRAK:** Lahan persawahan di Jelegong, Kecamatan Rancaekek merupakan salah satu wilayah yang terkena dampak limbah cair kawasan Industri tekstil. penelitian ini dilakukan di desa Jelegong yang bertujuan untuk mengkaji paparan kandungan logam berat limbah industri tekstil di lahan persawahan. Hasil analisa sampel tanah dari lahan persawahan tersebut menunjukkan beberapa logam berat terdeteksi dalam kandungan yang tinggi, yaitu kromium, arsen dan raksa, sehingga beberapa sampel tanah terbukti telah tercemar oleh logam berat tersebut. Beberapa kandungan logam berat terukur rendah. Pengawasan teratur harus tetap dilakukan, karena kandungan logam berat dapat terakumulasi.

**KATA KUNCI:** industri tekstil, limbah cair tekstil, logam berat, lahan sawah




**1**



## PENDAHULUAN

Sejak tahun 1980-an, kecamatan Rancaekek telah berubah fungsi dari kawasan pertanian menjadi kawasan industri yang didominasi oleh industri tekstil. Limbah cair yang dihasilkan dalam proses produksi dibuang ke Sungai Cikijing tanpa diolah terlebih dahulu, sehingga menimbulkan pencemaran yang telah menurunkan produksi pertanian. Sementara beberapa laporan penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa sungai Cikijing tercemar logam berat dengan kandungan relatif tinggi. Limbah logam berat tersebut antara lain timbal, kadmium, kromium, arsen dan raksa.



Secara alami tanah mengandung berbagai unsur logam. Jika jumlah logam berat dalam tanah berlebih, maka tanah akan tercemar. Logam berat dimasukkan sebagai zat pencemar karena sifatnya yang stabil dan sulit untuk diuraikan. Logam berat yang terakumulasi di lahan pertanian, akan masuk ke dalam sel tanaman yang merupakan pakan hewan dan pangan bagi manusia.

Dengan mempertimbangkan terdeteksinya logam berat pada sampel air sungai Cikijing, maka dilakukan penelitian terhadap keberadaan logam berat pada lahan pertanian di desa Jelegong, Kecamatan Rancaekek. Penelitian ini bertujuan untuk mendalami paparan dan akumulasi logam berat dari limbah cair industri pada lahan pertanian.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan di lahan pertanian desa Jelegong, kecamatan Rancaekek, kabupaten Bandung. Sampel tanah diambil dari empat titik lahan sawah (LS), mulai dari yang terdekat dengan sumber pencemar, yaitu LS1, LS2, LS3, dan LS4. Sampel tanah diambil pada musim kemarau. Selanjutnya sampel tanah diukur kandungan logam berat timbal, kadmium, kromium, arsen dan raksa. Kandungan logam berat dibandingkan dengan nilai baku mutu (batas kadar zat yang diperbolehkan terdapat di lingkungan masing-masing logam berat pada Tabel 1 untuk mengetahui tanah tersebut tercemar atau tidak.

Tabel 1. Baku mutu kandungan logam berat dalam tanah

LOGAM BERAT	BAKU MUTU (PPM)
TIMBAL	60
KADMIUM	6
KROMIUM	75
ARSEN	3,9
RAKSA	23

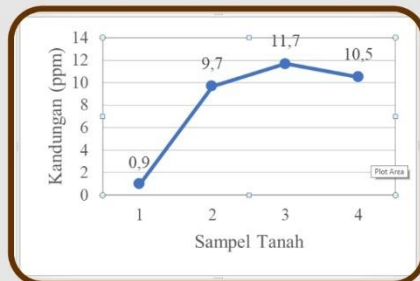




## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan laboratorium terhadap kandungan logam berat pada sampel tanah dari lahan sawah desa Jelegong disajikan sebagai berikut.

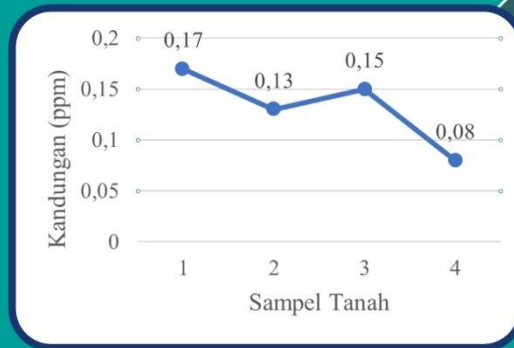
### 1. Logam Timbal



Gambar 1. Kandungan logam timbal

Berdasarkan Gambar 1, kandungan logam timbal semakin membesar atau terakumulasi ketika semakin jauh dari sumber pencemar. Nilai analisa menunjukkan kisaran antara 0,9 - 11,7 ppm. Nilai kandungan timbal tersebut tidak melampaui baku mutu. Namun dengan kecenderungan kandungannya yang semakin meningkat dengan semakin jauh dari titik LS1, dikhawatirkan lambat laun akan terjadi akumulasi pada jaringan tanah.

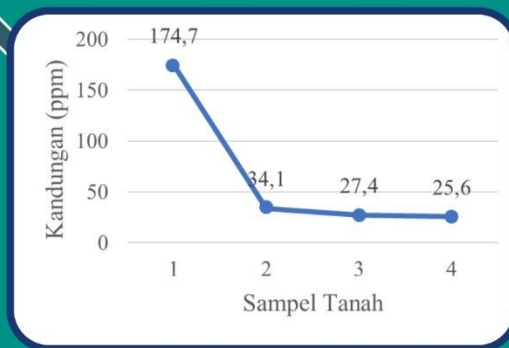
## 2. Logam Kadmium



Gambar 2. Kandungan logam Kadmium

Berdasarkan Gambar 2, Logam kadmium ternyata memiliki kandungan yang kecil di sumbernya. Terdapat kecenderungan semakin menurun seiring semakin menjauh dari sumbernya. Kisaran kandungan kadmium antara 0,08 - 0,17 ppm. Kandungan ini belum melampaui baku mutu.

### 3. Logam Kromium

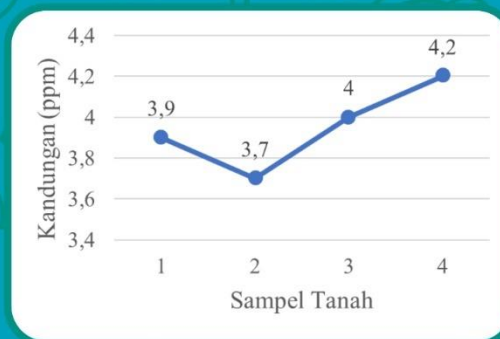


Gambar 3. Kandungan logam Kromium

**B**erdasarkan Gambar 3, logam kromium memiliki kandungan yang sangat tinggi, terutama di sumber pencemar. Kandungan logam kromium cenderung mengecil ketika menjauh dari sumber. Kecenderungan ini hampir mirip dengan pola sebaran logam kadmium. Kisaran kandungan logam kromium adalah antara 25,6 - 174,7 ppm. Berdasarkan acuan baku mutu, kandungan logam berat kromium di lahan sawah desa Jelegong telah melampaui batas maksimum yang diperbolehkan, sehingga lahan sawah disana termasuk dalam kategori tercemar. Oleh karena itu, perlu adanya tindakan pencegahan pada sumber agar kandungan logam kromium tidak melimpah di air sungai.



## 4. Logam Arsen



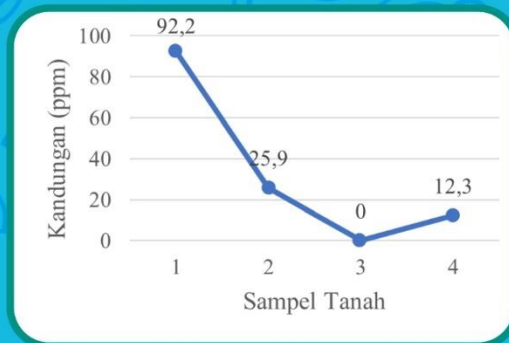
Gambar 4. Kandungan logam arsen

**B**erdasarkan gambar 4, kandungan logam arsen di sumber cukup besar dan cenderung meningkat sejalan dengan perjalanan logam arsen menjauh dari sumber. Pola sebaran logam arsen mirip dengan pola sebaran logam timbal. Kisaran kandungan logam arsen adalah sebesar 3,7 - 4,2 ppm. Menurut baku mutu tanah untuk pertanian dan pemukiman, kandungan arsen telah melebihi ambang batas.





## 5. Logam Raksa



Gambar 5. Kandungan logam raksa

**B**erdasarkan Gambar 5, kandungan logam raksa juga sangat mengkhawatirkan, terutama di sumber pencemar. Walaupun ada kecenderungan penurunan kandungan raksa sejalan dengan perjalanannya menjauh dari sumber, namun kandungan pada air limbah industri tekstil sangat besar. Kandungan logam raksa pada lokasi penelitian berkisar antara 12,3 - 92,2 ppm. Kandungan raksa tersebut menurut baku mutu tanah untuk pertanian dan pemukiman telah melebihi ambang batas.





## KESIMPULAN

**D**ari hasil analisa sampel tanah, logam berat kromium, arsen dan raksa terdeteksi dalam kandungan tinggi yang telah melampaui batas maskimum. Meskipun beberapa titik sampel memiliki kandungan logam berat yang terukur rendah, tetapi karena logam berat dalam tanah menunjukkan adanya proses akumulasi, maka pengelolaan dan pengawasan harus dilakukan secara teratur. Dari jenis logam berat yang dianalisa, faktor jarak dari sumber paparan tidak memiliki pengaruh yang sama terhadap terjadinya peningkatan atau penurunan akumulasi dalam tanah.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ummi, N. S. D. dan L. S. Akliyah, (2016), Kajian Dampak Pencemaran Air Limbah Industri Terhadap Kondisi Fisik Lingkungan, Sosial-Ekonomi Masyarakat Kecamatan Rancaekek Kabupaten Bandung. (The Study of Industrial Water Pollution Impact toward The Physical Environment and Social-Economic at Rancaekek Residence Kabupaten Bandung). Prosiding Perencanaan Wilayah dan Kota Volume 2, No.2:167-175. ISSN: 2460-6480,
- Anonimus,(2008), Perda Kabupaten Bandung No.3 Tahun 2008 pasal 83 ayat tentang RTRW, Kabupaten Bandung.
- Anonimus, (2016), Kecamatan Rancaekek Dalam Angka 2016. BPS – Kabupaten Bandung,
- Komarawidjaja, W., (2016), Sebaran Limbah Cair Industri Tekstil Dan Dampaknya Di Beberapa Desa Kecamatan Rancaekek Kabupaten Bandung, Jurnal Teknologi Lingkungan (JTL) Vol 17, No.2 : 118-125. P-ISSN 1441-318X, e-ISSN 2548-6101
- Anonimus,(2013), Laporan Verifikasi Sengketa Lingkungan Hidup Akibat Pembuangan Limbah ke Sungai Cikijing, Kementerian Lingkungan Hidup,
- Anonimus, (2014), Laporan Hasil Uji, UUPT Laboratorium Lingkungan BPLH Kab. Bandung, Kabupaten Bandung.
- Birry, A.A. dan H. Meutia, (2016), Konsekuensi Tersembunyi : Valuasi Kerugian Ekonomi Akibat Pencemaran Industri, <http://www.greenpeace.org/seasia/id/PageFiles/724033/Laporan%20Melawan%20Limbah.pdf>. Diunduh 09 Februari 2017.
- Andarani, P. Roosmini, D., (2009), Profil Pencemaran Logam Berat (Cu, Cr, dan Zn) pada Air Permukaan dan Sedimen di Sekitar Industri Tekstil PT X (Sungai Cikijing), Faculty of Civil and Environmental Engineering, ITB.
- Kurniasih, Y.A., (2008), Fitoremediasi Lahan Pertanian Tercemar Logam Berat Kadmium Dan Tembaga Dari Limbah Industri Tekstil, Skripsi, Departemen Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. 60 hal. <https://core.ac.uk/download/pdf/32348987.pdf>. Diunduh 14-11-2016
- Anonimus, (2000), Pengkajian Baku mutu Tanah pada Lahan Pertanian. Laporan Akhir Kerjasama Antara Proyek Pengembangan Penataan Lingkungan Hidup Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Jakarta dan Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat – Badan Litbang Pertanian, No. 50/Puslittanak/2000, (Tidak dipublikasikan)
- Anonymous, (1992), Water Quality Assesments, Edited by Chapman and Hall Ltd. London. 585p UNESCO/WHO/UNEP
- Alloway, B.J., (1995), Heavy Metals in Soils, Second Edition, Blackie Academic & Professional. An Imprint of Chapman & Hall. Glasgow.
- Yaron, B., R. Calvet and R. Prost., (1996), Soil Pollution, Processes and Dynamics. Springer. New York.
- Wild, A., (1993), Soils and the Environment, Cambridge University Press, Cambridge. [www.portaliptek.co.id](http://www.portaliptek.co.id). 2007, Jakarta.
- Endrinaldi, (2010), Logam-Logam Berat Pencemar Lingkungan dan Efek Terhadap Manusia, Jurnal "Kesehatan Masyarakat, September 2009 - Maret 2010, Volume 4, Nomor 1, hal : 42-46
- Sawyer, C. N. and McCarty, P.L., (1978), Chemistry for Environmental Engineering, Third edition, McGraw-Hill Book Company. Tokyo. 532p

Anonymous, (No-year), Soil Quality Standard, Pollution Control Department (PCD), Ministry of Natural Resource and Environment, Thailand. [http://www.pcd.go.th/info\\_serv/en\\_reg\\_std\\_soil01.html#s1](http://www.pcd.go.th/info_serv/en_reg_std_soil01.html#s1). Online, accessed 1-12-2007

KLH-Dalhousie University, (1992), Environmental Management Development in Indonesia, p.5-8, In Indonesia Environmental Soil Quality Criteria for Contaminated Site. Project of the Ministry States for Population and Environmental Republic of Indonesia and Dalhousie University Canada With Support form tha Canadian International Development Agency

Diadaptasi dari:

Komarawidjaja, Wage. 2017. Paparan Limbah Cair Industri Mengandung Logam Berat pada Lahan Sawah di Desa Jelegong, Kecamatan Rancaekek, Kabupaten Bandung. Jurnal Teknik Lingkungan 18(2): 173-181





## 2. APL of Water Pollution

# KUALITAS AIR TANAH DI KECAMATAN UJUNGBERUNG, KOTA BANDUNG

## PENELITI



Desiana Prilia



Idris Maxdoni Kamil

Program Studi Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung  
Jl Ganesha 10 Bandung 40132  
dprilia@yahoo.com dan maxdoni@ftsl.itb.ac.id

**ABSTRAK:** Sebagian besar penduduk di kecamatan Ujungberung masih menggunakan air tanah untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Air tanah diperoleh penduduk dengan cara membuat sumur gali. Kondisi pemukiman dan aktivitas penduduk memungkinkan air tanah tercemar. Untuk mengetahui kualitas air tanah yang digunakan, maka dilakukan penelitian ini terhadap air sumur gali di wilayah tersebut. Parameter yang diuji merupakan parameter biologi, yaitu jumlah dan persentase bakteri *coliform*. Hasil perhitungan tersebut dibandingkan dengan baku mutu kualitas air. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa air tanah di kecamatan Ujungberung telah tercemar, sehingga perlu adanya suatu pengolahan air tanah agar layak digunakan.

**KATAKUNCI:** Air tanah, Pencemaran, Ujungberung





# Pendahuluan

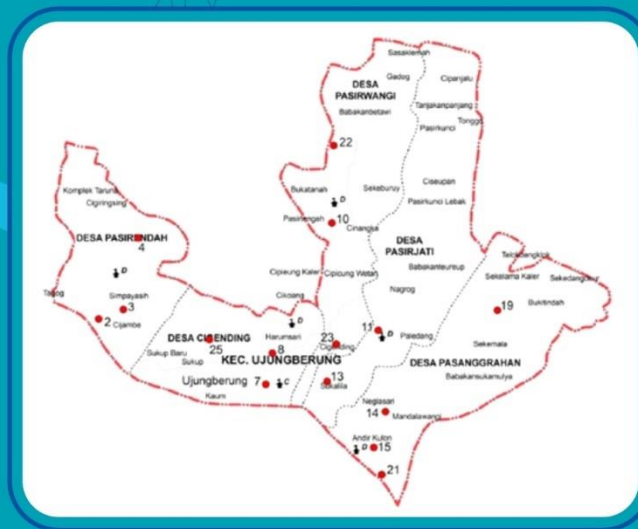
Sebagian besar penduduk di kecamatan Ujungberung belum mendapatkan fasilitas air bersih dari PDAM, sehingga sebagian besar penduduk di sana masih memanfaatkan air tanah sebagai sumber air untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Pertumbuhan jumlah penduduk di daerah ini meningkat pada beberapa tahun terakhir. Pemukiman yang cenderung padat dapat berpotensi menyebabkan penurunan kualitas air tanah akibat pencemaran limbah domestik. Salah satu faktor yang menurunkan kualitas air adalah faktor mikrobiologi, yaitu adanya bakteri-bakteri yang membahayakan kesehatan seperti *coliform*.

Penelitian terhadap air tanah di Ujungberung dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai kualitas air tanah di sana. Perubahan iklim yang terjadi sekarang, memungkinkan terjadinya krisis air untuk beberapa tahun ke depan. Informasi mengenai kualitas air tanah ini dapat digunakan sebagai prediksi terhadap kelayakan air tanah bagi penduduk di masa yang akan datang.



## METODE

Penelitian dilakukan pada air tanah (sumur gali) di 15 titik yang tersebar di wilayah kecamatan Ujungberung. Penentuan kelimabelas titik itu dilakukan secara acak. Pengambilan sampel dilakukan dua kali. Gambar 1 menunjukkan peta titik-titik pengambilan sampel.



Gambar 1. Titik pengambilan sampel air tanah di Kecamatan Ujungberung

Pada masing-masing sampel air tanah dilakukan perhitungan untuk menentukan jumlah dan persentase bakteri coliform dalam tiap 100 ml air tanah. Data mengenai jumlah bakteri coliform dibandingkan dengan baku mutu air, yaitu Jumlah bakteri coliform harus kurang dari 1000 sel tiap 100 ml air untuk ditetapkan sebagai air yang tidak tercemar.

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## Jumlah Bakteri Coliform

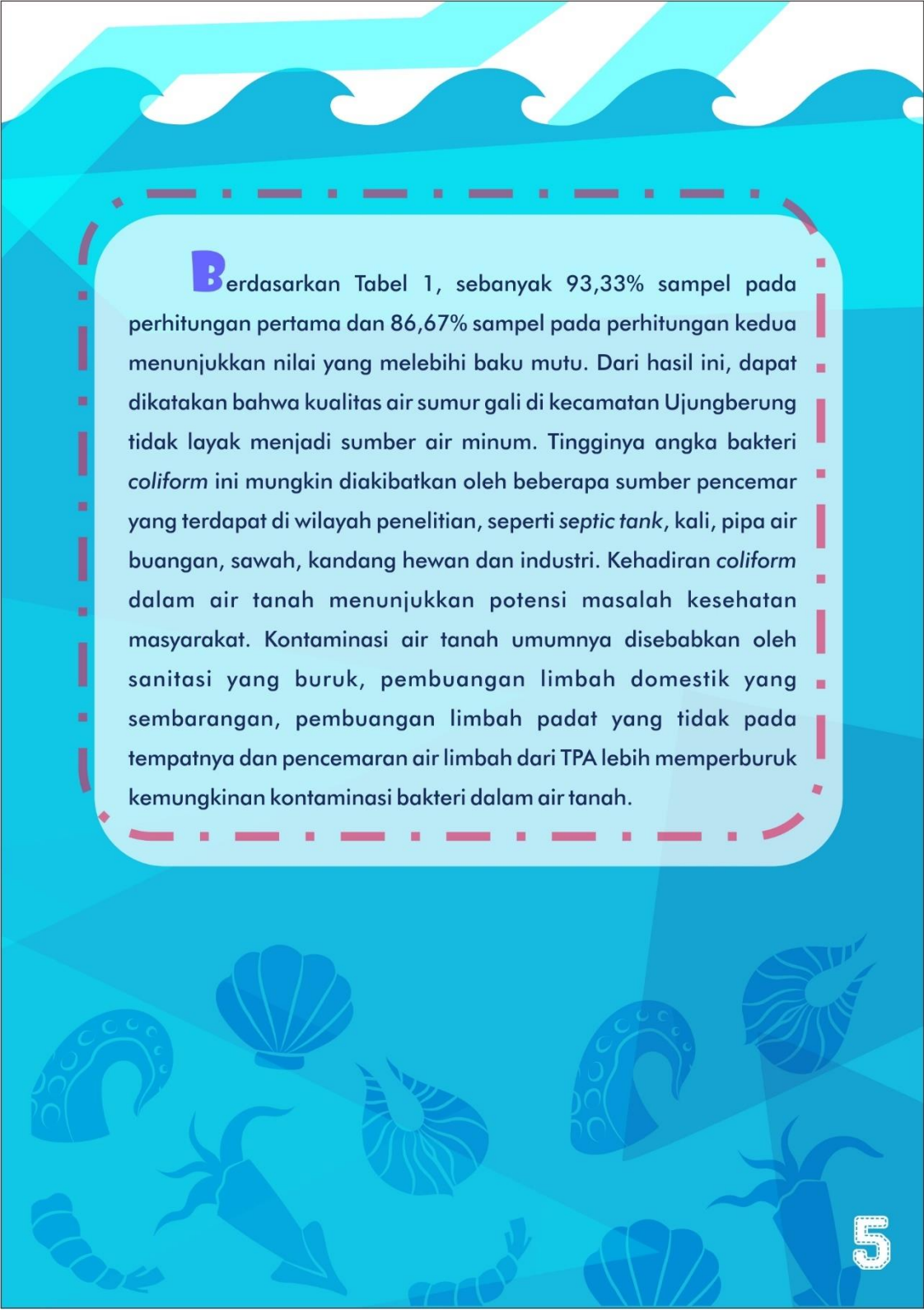
Hasil perhitungan jumlah bakteri coliform dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Jumlah bakteri coliform dalam 100 ml air tanah

Titik Sampel	Jumlah Bakteri	
	Perhitungan Pertama	Perhitungan Kedua
2	900	2.300
3	15.000	24.000
4	2.300	46.000
7	1.500	24.000
8	2.800	2.800
10	7.500	300
11	24.000	2.300
13	2.800	300
14	24.000	24.000
15	110.000	9.300
19	46.000	9.300
21	2.100	24.000
22	1.100	9.300
23	1.100	4.300
25	2.300	110.000

**S**ecara umum, terdapat perbedaan jumlah bakteri coliform pada kedua perhitungan. Untuk beberapa titik, hal ini disebabkan oleh perbedaan kondisi cuaca, dimana waktu pengambilan sampel kedua dilakukan beberapa hari setelah hujan. Kondisi setelah hujan menyebabkan jumlah bakteri dalam setiap volume yang sama menjadi lebih sedikit dikarenakan terjadinya pengenceran oleh air hujan.

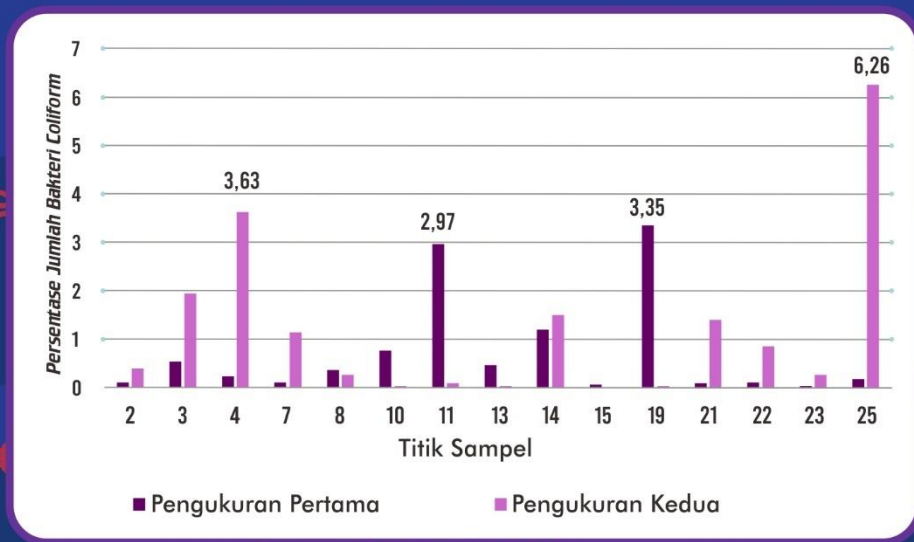





**B**erdasarkan Tabel 1, sebanyak 93,33% sampel pada perhitungan pertama dan 86,67% sampel pada perhitungan kedua menunjukkan nilai yang melebihi baku mutu. Dari hasil ini, dapat dikatakan bahwa kualitas air sumur gali di kecamatan Ujungberung tidak layak menjadi sumber air minum. Tingginya angka bakteri *coliform* ini mungkin diakibatkan oleh beberapa sumber pencemar yang terdapat di wilayah penelitian, seperti *septic tank*, kali, pipa air buangan, sawah, kandang hewan dan industri. Kehadiran *coliform* dalam air tanah menunjukkan potensi masalah kesehatan masyarakat. Kontaminasi air tanah umumnya disebabkan oleh sanitasi yang buruk, pembuangan limbah domestik yang sembarangan, pembuangan limbah padat yang tidak pada tempatnya dan pencemaran air limbah dari TPA lebih memperburuk kemungkinan kontaminasi bakteri dalam air tanah.

## Persentase Bakteri Coliform

Jumlah bakteri total pada masing-masing sampel didapat melalui perhitungan. Kemudian dihitung persentase bakteri coliform pada masing-masing sampel dan disajikan dalam Gambar 1.



**Gambar 1.** Persentase jumlah bakteri Coliform dari jumlah bakteri total pada titik-titik sampel



Berdasarkan Gambar 1, terdapat beberapa titik yang memiliki persentasi total *coliform* yang cukup besar dibandingkan dengan titik lainnya, yaitu pada titik 4, 11, 19, dan 25. Titik 4 berlokasi di kelurahan Pasir Endah, dimana letak sumur berjarak 10 m dari kandang hewan. Tingginya konsentrasi bakteri *coliform* dapat dipengaruhi oleh kontaminasi dari kotoran hewan yang berasal dari kandang. Kandang terletak di tanah yang elevasinya lebih tinggi daripada elevasi letak sumur. Kotoran hewan dapat mencemari air tanah yang kemudian mengalir menuju sumur.

Titik 11 berlokasi di kelurahan Pasir Jati, dimana letak sumur berjarak 5 m dari *septic tank*. Tingginya kandungan *coliform* mungkin disebabkan pengaruh dari *septic tank* tersebut.

Titik 19 berlokasi di kelurahan Pesanggrahan, dimana letak sumur berdekatan dengan perkebunan. Perkebunan merupakan salah satu sumber kontaminan mikrobiologi, dimana dapat mempengaruhi konsentrasi bakteri *coliform*.

Titik 25 berlokasi di kelurahan Cigending, dimana letak sumur bersebelahan dengan kolam ikan. Sampel air pada titik ini memiliki kandungan bakteri *coliform* paling banyak, dapat disebabkan oleh rembesan air kolam ikan ke dalam tanah. Mengingat kolam tersebut adalah kolam ikan, maka terdapat banyak kotoran ikan di dalamnya. Rembesan air kolam tersebut mempengaruhi kandungan bakteri *coliform* air tanah, sehingga didapat nilai persentase kandungan bakteri *coliform* yang tinggi.





## KESIMPULAN

**D**engan melihat dari parameter jumlah coliform, kualitas air tanah di kecamatan Ujungberung tergolong tercemar dan kurang layak untuk digunakan sebagai air minum. Pencemaran diduga diakibatkan oleh dekatnya sumur gali dengan sumber pencemar. Perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu terhadap air tanah tersebut sebelum dimanfaatkan karena dapat berakibat buruk bagi kesehatan.



# DAFTAR PUSTAKA

- Abdelrahman, A. A. & Eltahir Y. M. (2010). Bacteriological Quaiity of Drinking Water in Nyala, South Darfur, Sudan. *Environ Monit Assess* 175:37-43. DOI 10.1007/s10661-010-1491-7.
- Alfreider, A., Krossbacher, M. L. & Psenner, R. (2001). Influence of Artificial Groundwater Lakes on the Abundance and Activity of Bacteria in Adjacent Subsurface Systems. *Limnologia* 31 249-255.
- Fakhrudin, A. N. & Quilty, B. (2006). Measurement of the Growth of A Floc Forming Bacterium *Pseudomonas putida* CP1. *Biodegradation*. DOI 10.1007/s10532-006-9054-x.
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2003). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air.
- Love., D. C., Lovelace, G. L., Money, E. S., Sobsey, M. D. (2010). Microbial Fecal Indicator Concentrations in Water and Their Correlation to Environmental Parameters in Nine Geographically Divers Estuaries. *Water Qual Expo Health* 2: 85-95. DOI 10.1007/212403-010-0026-3.
- Notodarmojo, Suprihanto. (2005). *Pencemaran Tanah & Air Tanah*. Penerbit ITB: Bandung.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2001). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Silva, T. F. B. X., Ramos, D. T., Dziedzic, M., Oliveira, C. M. R. & Vasconcelos, A. C. (2010). Microbiological Quality and Antibiotic Resistance Analysis of a Brazilian Water Supply Source. *Water Air Soil Pollut* 218:611-618. DOI 10.1007/s11270-010-0672-x.
- Tallon, P., Magajna, B., Lofranco, C. & Leung, K. T. (2005). Microbial Indicators of Faecal Contamination in Water: A Current Perspective. Department of Biology, Lakehead University.

Diadaptasi dari:

Prilia, Desiana & Kamil, Idris Maxdoni. 2011. Penentuan Kualitas Air Tanah Dangkal Berdasarkan Parameter Mikrobiologi (Studi Kasus: Kecamatan Ujungberung, Kota Bandung). *Jurnal Teknik Lingkungan* 17 (2): 11-21



### 3. APL of Air Pollution

## DAMPAK GAS KARBON MONOKSIDA TERHADAP PEKERJA DI TERMINAL CICAHEUM BANDUNG

### PENELITI



Dara Fitriana



Katharina Oginawati

Program Studi Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung,  
Jl Ganesha 10 Bandung 40132  
dara1fitriana@yahoo.com dan katharinaoginawati@ftsl.itb.ac.id

**ABSTRAK:** Terdapat berbagai aktivitas di Terminal Cicaheum, kota Bandung yang dapat menghasilkan polusi udara. Salah satu zat polutan yang paling banyak dihasilkan di lingkungan sekitar terminal adalah karbon monoksida (CO). Pekerja di terminal Cicaheum sangat rentan terpapar zat polutan tersebut, terutama pengrus bis. Dilakukan pengukuran kandungan CO yang diterima pengrus bis dan pengukuran kandungan karboksihemoglobin (HbCO) dalam darah pengrus bis. Hasil dari pengukuran kandungan CO terhirup dan perubahan kandungan HbCO dalam darah pengrus bis masih di bawah Nilai Ambang Batas (NAB). Terdapat korelasi yang kuat antara kandungan CO terhirup dan kandungan HbCO dalam darah.

**KATAKUNCI:** Karbon monoksida, Kaboksihemoglobin, Pencemaran udara



# Pendahuluan

**K**ualitas udara merupakan salah satu faktor penting dalam kesehatan lingkungan. Namun, kualitas udara terutama di kota makin lama makin menurun akibat berbagai aktivitas manusia yang menghasilkan polusi udara. Polusi udara yang melebihi ambang batas akan mengarah pada penurunan kualitas kesehatan lingkungan yang menyebabkan berbagai penyakit.

Terminal Cicaheum merupakan terminal tipe A dengan luas lahan 11.000 m<sup>2</sup>. Jaringan trayek angkutan kota yang dilayani terminal Cicaheum adalah bis. Terdapat banyak kendaraan umum berupa bis berkumpul disana dengan tujuan untuk mengangkut penumpang yang ingin bepergian ke luar kota. Aktivitas di terminal ini berlangsung selama 24 jam. Oleh karena itu, terminal ini merupakan salah satu tempat yang berpotensi menghasilkan emisi dalam kandungan yang besar dari bis. Salah satu zat polutan yang paling banyak dihasilkan di lingkungan sekitar terminal adalah karbon monoksida (CO).

Kesehatan lingkungan di sekitar terminal bis sangat penting terutama bagi pekerja di sana agar terhindar dari berbagai penyakit. Pengurus bis cenderung lebih rentan terpapar zat polutan dibandingkan petugas terminal, supir bis, kondektur bis, pedagang dan penumpang bis. Ini disebabkan pengurus bis bekerja berjam-jam di sekitar bis. Maka dari itu perlu diteliti mengenai kandungan CO yang diterima pengurus bis di terminal Cicaheum dan bagaimana korelasinya terhadap peningkatan kandungan karboksihemoglobin (HbCO) dalam darahnya. Hasil dari penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pengurus bis, pengurus terminal dan pihak berkepentingan lainnya untuk menjamin kualitas udara sehat di lingkungan terminal Cicaheum.

# METODE

## Penentuan Sampel

Penelitian ini menggunakan teknik penentuan sampel secara acak. Sampel yang didapat ialah 26 pengurus bis yang bekerja di Terminal Cicaheum. Tiga belas sampel merupakan perokok aktif dan tiga belas sampel lainnya merupakan perokok pasif.

## Metode Pengukuran Kandungan CO yang Diterima Responden

Pengukuran paparan gas CO yang diterima pengurus bis di terminal Cicaheum dilakukan dengan menggunakan Personal Dosimeter Tube. Alat ini dapat digunakan untuk mengukur rata-rata paparan CO yang diterima responden dalam rentang waktu tertentu.

## Metode Penentuan Kandungan HbCO

Sampel darah dari setiap responden diambil 1 mL sebanyak 2 kali, yaitu sebelum dan setelah pengukuran kandungan CO dengan rentang waktu 4 jam. Sampel darah diuji di Laboratorium Hygiene Industri Teknik Lingkungan ITB untuk mengetahui kandungan HbCO dalam darah tiap responden.



## Analisis

Analisis dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar hubungan atau korelasi (R) antara nilai paparan gas CO dan kandungan HbCO dalam darah. Untuk mendapatkan nilai R, digunakan software SPSS. Kriteria hubungan yang digunakan ialah sebagai berikut:

$R = 0,$	Tidak ada korelasi antara dua variabel
$0 < R < 0,25$	Korelasi sangat lemah
$0,25 < R < 0,5$	Korelasi lemah
$0,5 < R < 0,75$	Korelasi kuat
$0,75 < R < 0,99$	Korelasi sangat kuat
$R = 1$	Korelasi sempurna

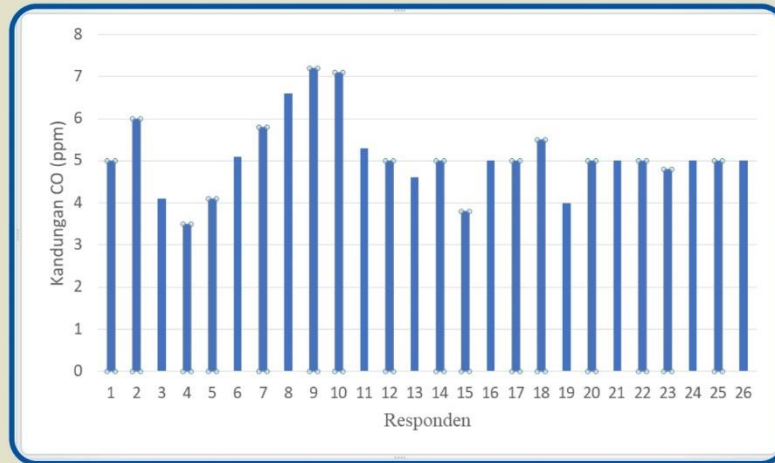




# Hasil & Pembahasan

## Hasil Pengukuran Kandungan CO yang Diterima Responden

Hasil pengukuran kandungan CO yang diterima oleh responden selama 8 jam ditampilkan dalam Gambar 1.



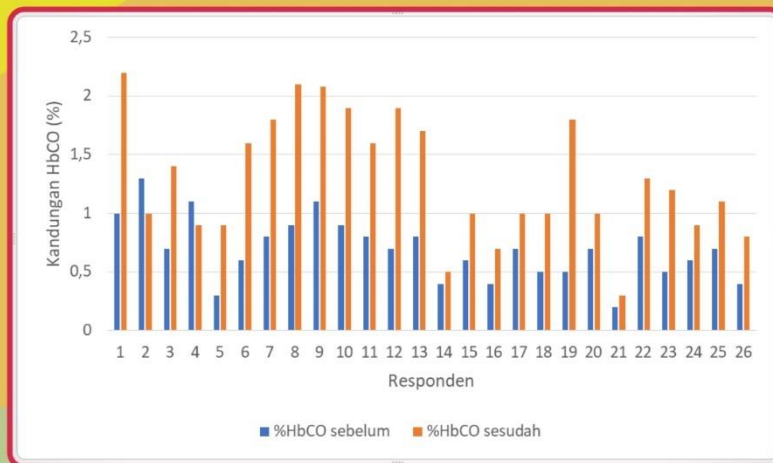
**Gambar 1.** Kandungan gas CO yang diterima responden

Nilai Ambang Batas (NAB) untuk paparan gas CO selama 8 jam adalah sebesar 35 ppm. Jadi, paparan gas CO yang diterima responden masih di bawah NAB. Meskipun demikian, paparan gas CO dapat terakumulasi dalam tubuh responden dan dapat menimbulkan efek negatif terhadap kesehatan responden, baik jangka pendek maupun jangka panjang.



## Hasil Pengukuran Kandungan HbCO dalam Darah Responden

Hasil pengukuran kandungan HbCO dalam darah responden sebelum dan setelah pengukuran CO disajikan pada Gambar 2. Sebanyak 24 responden mengalami kenaikan kandungan HbCO dalam darah, sedangkan 2 responden mengalami penurunan kandungan HbCO dalam darah. Adanya penurunan kandungan HbCO pada 2 responden dapat dimungkinkan karena paparan CO yang rendah pada saat pengukuran dilakukan.



**Gambar 2.** Kandungan HbCO dalam darah Responden

NAB untuk HbCO adalah  $\leq 3,5\%$ . Dari acuan tersebut, maka keseluruhan hasil pengukuran masih di bawah NAB. Meskipun dalam kandungan yang kecil, kandungan HbCO dapat terakumulasi dengan cepat dalam darah. Ini disebabkan gas CO dapat mengikat Hb 200 kali lebih cepat dari  $O_2$ . Efeknya akan semakin terasa apabila responden semakin lama terpapar CO dalam ruangan.

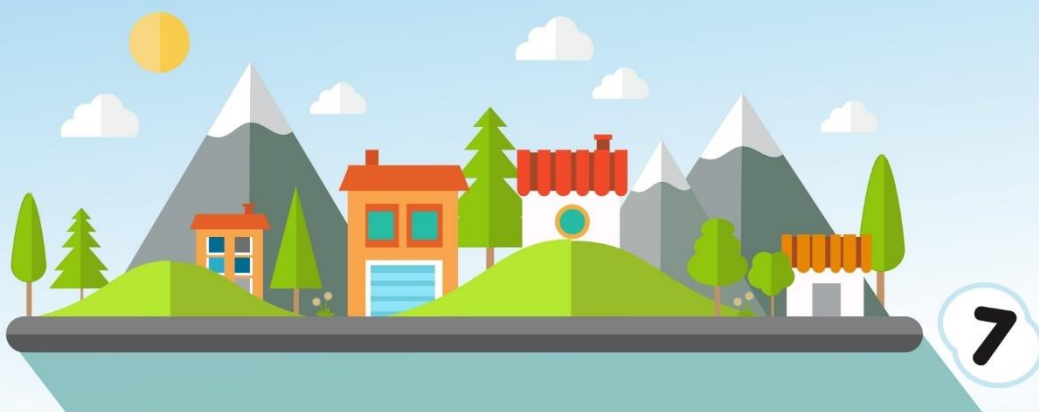
Hasil pengukuran juga menunjukkan bahwa kandungan HbCO dari hampir semua perokok aktif lebih tinggi daripada kandungan HbCO perokok pasif. Adanya sebagian dari responden perokok pasif yang memiliki kandungan HbCO hampir setara dengan perokok aktif dapat dimungkinkan karena perokok pasif tersebut berinteraksi dengan perokok aktif ketika sedang merokok.

## HASIL ANALISIS STATISTIK

**A**nalisis korelasi antara kandungan CO yang diterima responden dan perubahan kandungan HbCO dalam darah responden mendapatkan nilai  $R = 0,506$ . Nilai tersebut menunjukkan adanya korelasi yang kuat antara kedua variabel tersebut.

## KESIMPULAN

**D**ilihat dari kandungan CO, kualitas udara di terminal Cicaheum masih tergolong aman. Kandungan HbCO seluruh responden menunjukkan nilai dalam batas aman. Sebagian besar kandungan HbCO mengalami peningkatan. Kandungan HbCO dalam darah responden perokok aktif lebih tinggi daripada kandungan HbCO pada darah responden perokok pasif. Terdapat korelasi yang kuat antara kandungan CO yang diterima responden dan perubahan kandungan HbCO dalam darah responden.





# DAFTAR PUSTAKA

- American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Notice of intended change-carbon monoxide. *Appl Occup Environ Hyg* 1991;6:896-902.
- Bettinger, Nancy. 1995. *Guidance For Disposal Site Risk Characterization In Support of the Massachusetts Contingency Plan*. Massachusetts.
- Damanhuri, Enri. 2001. *TL-2202 Statistika Lingkungan*. Bandung : Penerbit ITB.
- Mustaqim, Ilmawan dkk. 2010. *Pengukuran Tingkat Gas Polutan pada Udara Menggunakan Tabung Detektor Gas Dengan Bantuan Kamera*. Surabaya : ITS Library.
- National Institute for Occupational Safety and Health. *NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards, 1994: Carbon dioxide, 6603*
- Nawawi, As'ari. 1986. *Penentuan Kandungan Karboksihemoglobin dengan Metode Spektrofotometri Terpilih (WHO)*. Bandung: Program Studi Farmasi SF ITB
- Prananditya, Rahardrian. 2010. *Studi Paparan Karbon Monoksida (CO) Terhadap Kesehatan Pengguna Game Online Center*. Bandung: Program Studi Teknik Lingkungan FTSL ITB.
- Putri, Nanda Indriana. 2004. *Studi Tentang Paparan Karbon Monoksida Dari Kendaraan Bermotor Terhadap Petugas Parkir di Area Parkir Terbuka dan Tertutup (Studi Kasus: Bandung Supermal, Kota Bandung)*. Bandung: Program Studi Teknik Lingkungan FTSL ITB.
- Ramieri, A., Jr., Jatlow, P. dan Seligsson, D. 1974. *New Method for Rapid Determination of Carboxyhemoglobin by Use of Double-Wavelength Spectrophotometry; Clinical Chemistry*. Vol. 20, No. 2, 278-281.

## GLOSARIUM

**karbonmonoksida (CO)** = adalah gas yang tak berwarna, tak berbau & tak berasa. Ia terdiri dari satu atom karbon yang berikatan dengan satu atom oksigen.

**karboksihemoglobin (HbCO)** = sebuah senyawa stabil yang terdiri dari karbon monoksida (CO) dan hemoglobin (Hb). Karboksihemoglobin terbentuk di sel darah merah setelah hemoglobin berinteraksi dengan karbon monoksida.

Diadaptasi dari:

Fitriana, Dara & Oginawati, Katharina. 2012. *Studi Paparan Gas Karbon Monoksida dan Dampaknya terhadap Pekerja di Terminal Cicaheum Bandung*. *Jurnal Teknik Lingkungan* 18(1): 21-29

