

Februari 2014

**Jurnal Arsitektur**

ISSN: 2338-7912

scale

Sustainability City Architecture Landscape Environment

MENYELENGGARAKAN LINGKUNGAN PERUMAHAN EKOLOGIS  
*Uras Siahaan*

PERMASALAHAN PERMUKIMAN DI BANTARAN SUNGAI  
*Sri Pare Eni*

PEMANFAATAN TEKNOLOGI KUALITAS AIR DAN UDARA PADA  
BANGUNAN GEDUNG  
*James Rilatupa*

"SOCIAL PRODUCTION OF SPACE" DI JAKARTA: MODERNISASI, DAN  
GLOBALISASI, DAN KEBERLANJUTAN  
*Sahala Simatupang*

PENGELOLAAN LANSKAP KAWASAN PERMUKIMAN BERTUJUAN AGAR  
LINGKUNGAN PERUMAHAN TETAP ASRI DAN BERKELANJUTAN  
*Sitti Wardiningsih*

NATURAL BUILDING TECHNIQUES (TEKNIK BANGUNAN ALAMI ) PADA  
BANGUNAN SEDERHANA SEBAGAI LANGKAH MEWUJUDKAN GREEN  
BUILDING  
*Fanny Siahaan*



PROGRAM STUDI ARSITEKTUR  
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

Volume 2  
Nomor 2  
Halaman 1 - 72

## SUSUNAN REDAKSI

Pelindung	:Dekan Fakultas Teknik, UKI
PenanggungJawab	:Ketua Program Studi Arsitektur, FT - UKI
Ketua Redaksi	:Prof. Dr.Ing. Uras Siahaan, Lic. rer.reg.
Anggota Redaksi	:Prof. Dr.Ing. Sri Pare Eni, Lic. rer. Reg. Ir. Sahala Simatupang, MT. Riyadi Ismanto, M.Arch. Fanny Siahaan, ST., MT.
Mitra Bestari	:Prof. Dr. Ing. Uras Siahaan, Lrr. Prof. Dr. Ing. Sri Pare Eni, Lrr. Dr. James Rilatupa, MSc.
Desain Sampul	:Ir. Sahala Simatupang, MT.
Sekretaris dan Sirkulasi	:Fanny dan Hartini
Alamat Redaksi	:Sekretariat Jurusan Teknik Arsitektur, Universitas Kristen Indonesia (UKI), Jalan Mayjen. Sutoyo, Cawang. Jakarta 13630
Email	: <a href="mailto:siahaanfanny@yahoo.com">siahaanfanny@yahoo.com</a> <a href="mailto:urassiahaan@yahoo.com">urassiahaan@yahoo.com</a>

## DAFTAR ISI

Susunan Redaksi.....	i
Daftar Isi.....	ii
Editorial.....	iii

### EDISI I

<b>1. MENYELENGGARAKAN LINGKUNGAN PERUMAHAN EKOLOGIS</b>	
Uras Siahaan.....	1 - 9
<b>2. PERMASALAHAN PERMUKIMAN DI BANTARAN SUNGAI</b>	
Studi kasus: Sungai Kahayan di Palangka Raya dan Sungai Ciliwung di Jakarta	
Sri Pare Eni .....	10 - 27
<b>3. PEMANFAATAN TEKNOLOGI KUALITAS AIR DAN UDARA PADA BANGUNAN GEDUNG</b>	
James Rilatupa .....	28 - 35
<b>4. "SOCIAL PRODUCTION OF SPACE" DI JAKARTA: MODERNISASI, DAN GLOBALISASI, DAN KEBERLANJUTAN</b>	
Sahala Simatupang.....	36 - 47
<b>5. PENGELOLAAN LANSKAP KAWASAN PERMUKIMAN BERTUJUAN AGAR LINGKUNGAN PERUMAHAN TETAP ASRI DAN BERKELANJUTAN</b>	
Sitti Wardiningsih.....	48 - 59
<b>6. NATURAL BUILDING TECHNIQUES (TEKNIK BANGUNAN ALAMI ) PADA BANGUNAN SEDERHANA SEBAGAI LANGKAH MEWUJUDKAN GREEN BUILDING</b>	
Fanny Siahaan.....	60 - 71
Petunjuk Penulisan Naskah.....	72

## PEMANFAATAN TEKNOLOGI KUALITAS AIR DAN UDARA PADA BANGUNAN GEDUNG

James Rilatupa

Staf Pengajar Jurusan Arsitektur, Universitas Kristen Indonesia  
Kampus UKI, Mayjen Sutoyo Cawang, Jakarta  
jrilatupa@gmail.com

### Abstrak

*Dampak pemanasan global yang menyebabkan polutan di udara dan air meningkat. Polutan kini makin terasa dampak buruknya oleh masyarakat di daerah perkotaan sehingga kesulitan untuk menikmati udara dan air bersih. Dengan arus urbanisasi ke daerah perkotaan, menyebabkan kebutuhan akan hunian dan perkantoran meningkat pesat. Sehingga di masa mendatang, karena keterbatasan lahan tuntutan menggunakan bangunan gedung tinggi sebagai hunian atau perkantoran merupakan pilihan yang harus diambil. Akibat polutan yang meningkat, standar pengoperasian utilitas gedung untuk mendapatkan udara dan air bersih mengalami penurunan kualitas. Selanjutnya hal ini dapat mengakibatkan penurunan kondisi kesehatan pengguna gedung tinggi.*

*Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.36 Tahun 2005 tentang pelaksanaan UU No.28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung dalam pasal 24 ayat 4 menegaskan keandalan bangunan gedung diwujudkan dalam pemenuhan persyaratan keselamatan, kesehatan, kenyamanan dan kemudahan tata ruang-dalam. Untuk mengatasi hal tersebut, dibutuhkan peningkatan dan pengembangani fungsi Air Handling unit (AHU) dengan thermostat di dalam ruang gedung.dengan menggunakan alat Electrostatic Air Cleaner (EAC) sebagai pembersih udara yang bekerja secara electronic. Selain itu, alat ini mampu membersihkan udara dalam ruang tertutup tanpa hambatan flow udara. Sementara itu untuk peningkatan dan pengembangan fungsi alat penyaring air bertekanan di gedung dapat menggunakan alat ozonizer yang mampu bekerja mensterilisasi dan membunuh bakteri, virus, jamur, chlorine, serta insektisida dalam air.*

*Kata kunci: polutan, EAC, ozonizer.*

### Abstract

*The impact of global warming that causes pollutants in the air and water increases. Now, the pollutants have negative feedback effects and people in urban areas difficulty to enjoy the clean air and water. With urbanization rate to urban areas, causing the need for occupancy and office increase dramatically. So, in the future, due to limited land, demand of high building as a settlement or offices is a choice must be taken. Because of pollutants rises; standard the operation of building utility to get clean airborne and water has decrease quality. Furthermore, this can lead to a decrease in the health conditions of high building users.*

*Government Regulation No.36 in 2005 by Republic of Indonesia concerning the execution of Law No.28 in 2002 on Building in article 37 paragraph 4 affirmed the reliability of building manifested in compliance to the requirement of safety, health, comfort and ease of interior system To solve the problem, it takes the improvement and development of the Air Handling Unit (AHU) function*

*with thermostat in the building, and with the uses a Electrostatic Air Cleaner (EAC) as a air cleanser which work automatically. Besides, this instrument is capable of clean the air in a enclosed room unhindered of air flow. Meanwhile for the improvement and development of the pressurized water filters function in building can using ozonizer tools which capable to work and kill (sterilize) of bacteria, virus fungi, chlorine, and insecticides in water.*

**Keywords:** *pollutant, EAC, ozonizer.*

## **1. PENDAHULUAN**

Pada musim kemarau masyarakat dihadapkan pada ancaman kekeringan dan sebaliknya pada musim hujan, air yang yang diharapkan ketika musim kemarau, berubah menjadi bencana. Bencana banjir, kekeringan, ataupun tanah longsor sebenarnya berawal ketika kawasan hutan di hulu daerah aliran sungai tidak mampu lagi melakukan fungsi hidrologis yang makin menurun, yaitu menyimpan, menyerap, memproduksi dan mendistribusikan air secara efektif

Dilain pihak, dengan semakin meningkatnya perkembangan industri; baik industri migas, pertanian, perumahan, maupun industri non-migas lainnya; maka semakin meningkat pula tingkat pencemaran pada perairan, udara dan tanah yang disebabkan oleh hasil buangan. Untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh perkembangan industri tersebut perlu dilakukan upaya pengendalian pencemaran lingkungan dengan menetapkan baku mutu lingkungan.

Dalam beberapa kasus, pencemaran merupakan suatu fenomena yang jelas, misalnya kebocoran gas yang dapat menyebabkan kematian. Pada kasus lain pencemaran merupakan kejadian yang sukar dilihat; misalnya suara musik yang keras bagi sekelompok orang merupakan kenikmatan, tetapi bagi kelompok orang lainnya merupakan pencemaran kebisingan. Kasus lainnya; ion-ion fosfat yang dipisahkan pada pengolahan air buangan industri sama dengan fosfat yang digunakan petani untuk pemupukan di sawah; tetapi akibat yang ditimbulkan yang berbeda; bagi pihak yang dirugikan kasus ini merupakan pencemaran, tetapi bagi lainnya diperlukan. Jelas di sini terlihat bahwa zat pencemar tergantung dari kepentingan, waktu dan tempat.

Definisi yang cocok untuk zat pencemar adalah zat yang mempunyai pengaruh menurunkan kualitas lingkungan, atau menurunkan nilai lingkungan. Sementara itu, kontaminan adalah zat yang menyebabkan perubahan dari susunan normal dari suatu lingkungan. Kontaminan tidak digolongkan sebagai zat pencemar bila tidak menimbulkan penurunan kualitas lingkungan. Pencemaran adalah peristiwa adanya penambahan bermacam-macam bahan sebagai hasil dari aktivitas manusia ke dalam lingkungan yang biasanya memberikan pengaruh berbahaya terhadap lingkungan itu. Sementara itu; dalam praktek eksploitasi air tanah terjadi di tiga lapisan kantong air, yakni lapisan atas (40 meter), lapisan tengah (40-140 meter) dan lapisan dalam (140-250 meter). Lapisan atas biasa dilakukan oleh masyarakat umum, sedangkan lapisan yang lebih dalam biasa dilakukan oleh kalangan industri dan pemilik gedung tinggi ( $\geq 70$  persen kebutuhan).

Menurut Kepala Dinas Penataan dan Pengawasan Bangunan DKI Jakarta, gedung-gedung yang ada dan yang akan dibangun mulai Tahun 2009 wajib menggunakan konsep gedung ramah lingkungan (green building) di seluruh wilayah Jakarta. Konsep ini mewajibkan gedung untuk dirancang dan dioperasikan hingga dampaknya terhadap lingkungan menjadi minimal. Konsep ini juga akan mengatur penggunaan air tanah dan pengolahan air limbah. Untuk mengatasi krisis air bersih, kita harus mengembangkan sistim pengurangan pemakaian air (reduce), penggunaan

kembali air untuk berbagai keperluan sekaligus (reuse), mendaur ulang buangan air bersih (recycle), dan pengisian kembali air tanah (recharge).

## 2. POLUSI AIR

Polusi air adalah penyimpangan sifat-sifat air dari keadaan normal, bukan dari kemurniannya. Air yang tersebar di alam tidak pernah terdapat dalam bentuk murni, tetapi bukan berarti semua air sudah terpolusi. Di daerah pegunungan atau hutan terpencil dengan udara bersih dan bebas polusi, air hujan selalu mengandung bahan-bahan terlarut seperti CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> dan N<sub>2</sub>, serta bahan-bahan tersuspensi seperti debu dan partikel lainnya yang terbawa dari atmosfer. Air permukaan dan air sumur biasanya mengandung bahan-bahan metal terlarut seperti Na, Mg, Ca dan Fe, dan disebut air sadah. Dengan kata lain air yang tidak terpolusi adalah air yang tidak mengandung bahan-bahan asing tertentu dalam jumlah yang melebihi batas yang ditetapkan sesuai dengan penggunaannya.

Ciri-ciri air yang mengalami polusi sangat bervariasi tergantung dari jenis air dan polutannya (komponen yang mengakibatkan polusi). Air minum yang terpolusi mungkin berubah rasanya meskipun baunya tidak terdeteksi; sedangkan bau yang menyengat mungkin timbul pada pantai, laut, sungai dan danau yang terpolusi. Minyak yang terlihat mengapung pada permukaan air laut juga menunjukkan adanya polusi. Tanda-tanda polusi air yang berbeda ini disebabkan oleh sumber dan jenis polutan yang berbeda. Polutan air dapat dibagi menjadi 9 (sembilan) kelompok berdasarkan perbedaan sifatnya yaitu : (a) padatan, (b) bahan buangan yang membutuhkan oksigen, (c) mikroorganisme, (d) komponen organik sintetik, (e) nutrient tanaman, (f) minyak, (g) senyawa organik dan mineral, (h) bahan radioaktif, serta (i) panas.

Untuk mengetahui air terpolusi atau tidak diperlukan pengujian dari sifat-sifat air, sehingga dapat dideteksi terjadinya penyimpangan dari batasan-batasan polusi air. Sifat-sifat air yang umum diuji dan dapat digunakan untuk menentukan tingkat polusi air adalah : (a) nilai pH (keasaman dan alkalinitas); (b) suhu; (c) warna, bau dan rasa; (d) jumlah padatan; (e) nilai BOD/COD; (f) pencemaran mikroorganisme patogen; (g) kandungan minyak; (h) kandungan logam berat; serta (i) kandungan bahan radioaktif.

Menurut data Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Kota Jakarta Tahun 2008, wilayah Kemayoran (Jakarta Pusat) air kotor didulang dari sumur dalam yaitu air tanah tercampur air asin dan tercampur *E. coli* (air dari septic tank) dengan kadar 1000 koloni per mililiter air. Air tanah yang dapat dikonsumsi oleh masyarakat total 40 persen, sudah termasuk 23 persennya dari air curah hujan pertahun. Menurut Departemen Pekerjaan Umum, pengolahan air kotor terpadu di perkotaan Indonesia hanya bisa melayani 1,31 persen populasi perkotaan atau 70-75 persen polutan adalah limbah domestik.

## 3. POLUSI UDARA

Udara adalah suatu campuran gas yang terdapat pada lapisan yang mengelilingi bumi. Komposisi campuran gas tersebut tidak selalu konstan. Komponen yang konsentrasinya paling bervariasi adalah air dalam bentuk uap H<sub>2</sub>O dan karbon dioksida CO<sub>2</sub>. Jumlah uap air yang terdapat di udara bervariasi tergantung dari cuaca dan suhu. Konsentrasi CO<sub>2</sub> yang relative rendah diapangan disebabkan oleh absorpsi CO<sub>2</sub> oleh tanaman selama fotosintesis dan karena kelarutan CO<sub>2</sub> di dalam air serta konsentrasi CO<sub>2</sub> di udara sangat kecil dibandingkan dengan nitrogen, oksigen dan gas lain-lain.

Udara di alam tidak pernah ditemukan bersih tanpa polutan sama sekali. Beberapa gas seperti sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), hydrogen sulfide (H<sub>2</sub>S) dan karbon monoksida (CO) selalu dibebaskan keudara sebagai produk sampingan dari proses-proses alami seperti aktivitas vulkanik, pembusukan sampah tanaman, kebakaran hutan dan sebagainya. Selain itu partikel-partikel padatan atau cairan berukuran kecil dapat

tersebar di udara oleh angin, letusan vulkanik atau gangguan alam lainnya. Selain itu polusi udara juga dapat disebabkan oleh aktivitas manusia.

Sumber polusi yang utama berasal dari transportasi, dimana hampir 60 persen dari polutan yang dihasilkan terdiri dari karbon monoksida dan sekitar 15 persen terdiri dari hidrokarbon. Sumber-sumber polusi lainnya misalnya pembakaran, proses industri, pembuangan limbah, dan lain-lain. Polutan yang utama adalah karbon monoksida yang mencapai hampir setengahnya dari seluruh polutan udara yang ada dan merupakan gas yang paling bertanggung jawab atas terjadinya pemanasan global.

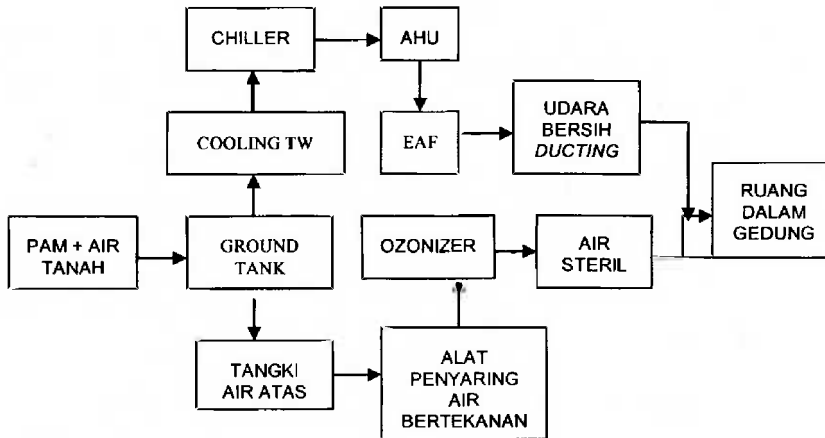
Berbagai usaha telah dilakukan untuk mengontrol polusi CO di udara. Kebanyakan usaha tersebut ditujukan untuk mengurangi polusi CO dari kendaraan bermotor karena sebanyak 64 persen dari seluruh emisi CO dihasilkan dari transportasi, terutama yang menggunakan bahan bakar solar-bensin. Hasil pembakaran mesin ini selain mengandung CO juga mengandung campuran NO<sub>2</sub>, HC dan partikel; sehingga masalah yang harus dipecahkan juga kompleks. Rasio antara udara dan bahan bakar yang rendah akan mengurangi emisi NO<sub>2</sub> tetapi menghasilkan emisi CO dan HC yang tinggi. Penggunaan rasio udara dengan bahan bakar yang tinggi mungkin dapat memecahkan masalah ini.

#### 4. TINJAUAN PENERAPAN AIR DAN UDARA BERSIH PADA GEDUNG

Sementara itu, pada awal proses rancangan bangunan tinggi seperti di kota Jakarta, para arsitek dan praktisi bangunan dihadapkan pada berbagai masalah terutama yang terkait pada upaya mencapai integrasi sistim bangunan, baik dari aspek arsitektural dan struktural; maupun dari aspek mekanikal dan elektrikal. Penggunaan air pada gedung sebaiknya dipasok oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) setempat dan ditampung dalam sebuah penampungan, dan akhirnya akan dicampur dengan air tanah di *ground tank* akan menjadikan kualitas air untuk penggunaan air bersih dan air *cooling tower* dibawah standar yang pada akhirnya berpengaruh pada kesehatan pengguna gedung (Gambar 1).

Setelah terbangunnya suatu gedung, muncul permasalahan baru berupa penentuan melaksanakan dan mengoperasikan serta memelihara dan merawat bangunan tersebut. Saat pengoperasian gedung, salah satu dampak buruk terhadap penggunaan bagian dalam gedung adalah pemakaian bahan bangunan modern seperti keramik, granit, pipa plastik (PVC), cat dan perekat yang dapat mengganggu kesehatan manusia pengguna. Berdasarkan data Pacific Institute tahun 2006 produksi air minum dalam galon yang dikonsumsi dunia 150 miliar liter air pertahun setara dengan 2,7 juta ton botol. Bahan baku botol gallon dari *polyethylene terephthalate* yang berbahan baku minyak mentah berdampak pada tidak ramah lingkungan apalagi bila dilakukan proses daur ulang botol gallon tersebut dengan cara yang tidak disiplin.

Ada beberapa zat yang dapat mengganggu kesehatan manusia terutama zat-zat yang menghilang dalam udara (dalam bentuk limbah gas), dan mengganggu dengan bau menyengat atau gas akan mengakibatkan bermacam-macam gangguan kesehatan. Untuk membangun bagian dalam rumah yang sehat, perlu diperhatikan dampak dari tiga faktor, yaitu pengaruh waktu, pengaruh energi dan pengaruh penyegaran udara.



Gambar 1. Skematik Pembahasan

Untuk Kota Jakarta pencemaran udara semakin mengkhawatirkan. sekitar 70 persen pencemaran udara berasal dari kendaraan bermotor, 25 persen dari kegiatan industri dan sisanya dari aktivitas masyarakat seperti pembakaran sampah. Untuk skala Kota Jakarta melalui Pemprov DKI Jakarta tengah berupaya mensosialisasikan Perda No: 2 Tahun 2005 tentang pengendalian pencemaran udara. Pada penelitian ini pengendalian pencemaran udara perlu dilakukan di lingkup bagian dalam (interior) gedung sebagai suatu bagian integral dengan pengendalian polusi udara Kota Jakarta.

#### 4.1. Jaringan pipa air bersih

Untuk memasok kebutuhan air bersih pada bangunan tinggi biasanya digunakan pompa agar air dapat disalurkan ke tempat yang letaknya jauh dari permukaan tanah dan jika bangunannya sangat tinggi, maka jaringan pemipaan dibagi atas beberapa zona. Pada bangunan yang membutuhkan pasokan air dengan mutu terjamin (bebas dari polutan) atau penggunaan air yang didaur ulang, seperti halnya pada keperluan untuk kolam renang, maka pasokan air perlu disaring melalui alat penyaring bertekanan. Selanjutnya pasokan air tersebut ditambahi kaporit untuk mematikan kuman-kuman yang ada melalui alat pemberi kaporit. Dimusim kemarau, air tanah yang bersumber dari sumur dalam (*artesis*) dapat menyentuh deposit arsenik tak beracun di dalam tanah, yang secara alami bersenyawa dengan oksigen dan mengakibatkan arsenik teroksidasi; sehingga menyebabkan besi (material plumbing-mesin) berkarat. Selanjutnya karat dari material besi tersebut larut dalam air dan beracun merusak saraf.

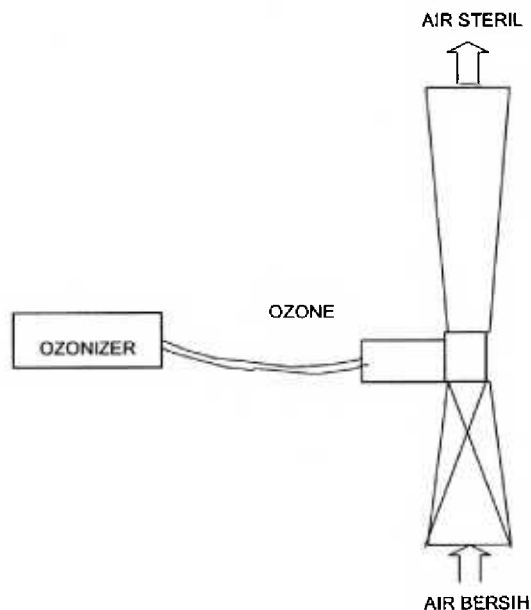
#### 4.2. Mutu udara dalam bangunan

Pada bangunan, ventilasi dan orientasi matahari adalah dua faktor yang utama yang terkait dengan kepedulian0 kita terhadap lingkungan karena secara



langsung hal ini berhubungan dengan tingkat kenyamanan, kesehatan dan kenikmatan penghuni atau pengguna bangunan. Dewasa ini perancangan dan penyelenggaraan bangunan yang dilakukan dengan pendekatan teknologi modern yang dimaksudkan untuk menghasilkan tingkat kenyamanan dan kenikmatan yang tinggi bagi penggunaan bangunan. Namun demikian tanpa disadari, bangunan modern juga mendatangkan permasalahan yang terkait dengan menurunnya mutu lingkungan. Penyebab menurunnya mutu udara didalam bangunan yang dapat dikategorikan sebagai penyebab polusi udara dalam ruang, seperti gas radon yang terkumpul dalam jumlah yang cukup tinggi dapat menyebabkan dampak buruk akibat kandungan radioaktif

#### 4.3. Pembersih Air dengan Ozonizer



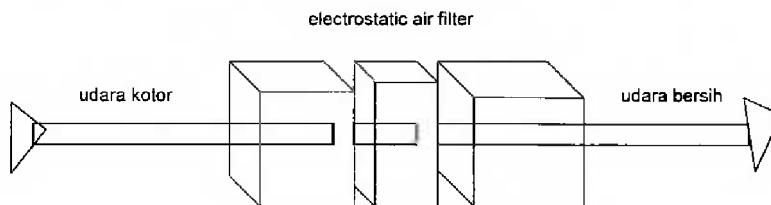
Gambar 2. Skematik Sterilisasi Air

Ozonizer adalah alat sterilisasi air yang bekerja untuk membunuh bakteri, virus dan jamur yang terkandung dalam air. Ozonizer juga mampu menghilangkan atau menetralkan chlorine dan bahan kimia lainnya seperti insektisida yang terdapat dalam air. Cara kerja alat ini adalah dengan mengalirkan air jernih ke dalam pipa yang telah dihubungkan dengan sebuah alat yang bernama *ventury*, kemudian ozone ditembakkan ke dalam *ventury*. Dengan demikian air yang mengalir melalui *ventury* akan bertabrakan dengan ozone yang ditembakkan, sehingga terjadi proses sterilisasi (lihat Gambar 2).

#### 4.4. Teknologi pembersih udara

Pengoperasian penyegar udara (*air conditioner*) di tiap gedung tinggi bisa berbeda-beda kualitas udaranya, hal ini disebabkan oleh fungsi serta aktifitas dalam gedung tersebut. Kualitas udara yang berbeda ini merupakan permasalahan yang ada pada jaringan unit penghantar udara (AHU) dimana saluran pasokan udara mengalirkan udara yang berpolutan keluar masuk (berbalik) secara terus menerus ke ruangan; sehingga udara segar yang dinikmati mengalami penurunan kualitas udaranya. Selanjutnya dengan bentuk tipikal saluran tata udara (*ducting*) mengakibatkan unit penghantar udara (AHU) tidak dapat menghasilkan udara segar yang berkualitas baik. Dengan kondisi ini diperlukan suatu pendekatan teknologi penyaringan udara di unit penghantar udara (AHU). Teknologi yang dimaksud adalah *electrostatic air cleaner (EAC)* yaitu alat pembersih udara yang bekerja secara electronic pada ruangan tertutup (Gambar 3).

Kelebihan pengoperasian alat ini tidak menghambat sirkulasi udara kedalam ruangan bila dibandingkan dengan penggunaan tipikal saluran udara yang tingkat hambatannya besar sekali. Kemampuan alat EAC mampu menangkap partikel yang berterbangan di udara seperti debu dan serbuk dengan besaran 0,3 micron (1 micron = 1/25000 inc). Pengujian pendahuluan operasional alat ini sudah dilakukan pada ruang tertutup rumah tinggal. Hasil dari pengujian ini menunjukkan peningkatan kualitas udara secara nyata. Adapun untuk mengetahui secara terukur akan dilakukan penelitian lanjutan pada gedung tinggi.



Gambar 3. Skematik Proses Pembersihan Udara

#### 5. KESIMPULAN

Pemanfaatan air bersih pada gedung tinggi yang terdiri dari campuran air PDAM (30 persen) dan air sumur dalam (70 persen) terlebih dahulu sudah difilter di tabung kaporit. Selanjutnya air bersih ini perlu disterilkan dengan cara menembakan/semprot gas ozone ke alat *ventury* sehingga menghasilkan air yang steril. Pemasangan alat tersebut sebaiknya dilakukan secara terpadu dengan alat penyaring air bertekanan yang ada di gedung.

Untuk menikmati udara segar dalam gedung tertutup yang bersih dari partikel debu sampai dengan ukuran 0,3 mikron serta bau diperlukan alat pembersih udara yang bekerja secara elektronik. Pengoperasian gedung tinggi tiap hari khususnya pada jam lembur tentu mengalami akumulasi partikel dan bau sehingga sangat berisiko pada kesehatan pengguna. Untuk dapat memproses udara, alat pembersih udara tersebut dapat dipasang di saringan udara AHU atau di alat unit *fan coil*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous (2004), *Unique Air Purification Technology: How Negative Ions and Ozone Clean the Air*, <http://www.indoorpurifiers.com/ion-ozone.htm>
- \_\_\_\_\_ (2006), Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2005 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung, PT. Mediatama Saptakarya, Jakarta
- \_\_\_\_\_ (2008), *Ion versus Ozone, Consumer Reports Court Case*. [http://en.wikipedia.org/wiki/Air\\_ioniser](http://en.wikipedia.org/wiki/Air_ioniser).
- Dewi, T. (2008), Petualangan Jules Verne di Antariksa, Tempo, 13 Maret 2008: hal. A12-A13, Jakarta.
- Fardiaz, S. (1992), Polusi Air dan Udara, Kanisius, Yogyakarta
- Juwana, J.S. (2005), Panduan Sistem Bangunan Tinggi, Erlangga, Jakarta
- Nadesul, H. (2008), Kotak Hitam Rakyat Kita, Kompas, 30 Agustus 2008: hal. 6, Kompas, Jakarta
- Poerbo, H. (2002), Utilitas Bangunan, Jambatan, Jakarta
- Saeni, M.S. (1989), Kimia Lingkungan, Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat, Institut Pertanian Bogor
- Yeang, K. (2006), *Ecodesign: A Manual for Ecological Design*, John Wiley & Sons, Ltd, London