

Guardian

IN-DUCT AIR DISINFECTION



PLASMA ION - UVGI - PCO

IN-DUCT APPLICATIONS

EFFECTIVE REDUCE

MICROORGANISM INFECTIONS - POLLUTANTS - SMOKE - ODOR

Guardian In-Duct Air Disinfection adalah alat yang berfungsi untuk mendisinfeksi udara yang membawa mikroorganisme berbahaya bagi pernafasan (Virus, Bakteri dan Jamur) dan mengurangi Polutan berbahaya pada saluran udara (ducting) didalam suatu gedung sehingga mencegah penyebaran keseluruhan ruangan didalam gedung tersebut dan menginfeksi seluruh orang didalamnya.

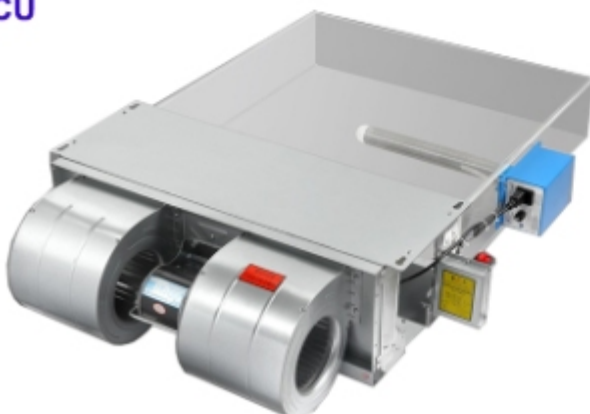
Guardian In-Duct Air Disinfection umumnya digunakan di dalam gedung yang menggunakan sistem HVAC (Heating, Ventilation, Air Conditioning) yang bersifat terpusat (Central) dan menggunakan media udara untuk menyalurkan udara dinginnya. Guardian dapat dipasang pada unit AHU (Air handling Unit), Fan Coil Unit dan saluran udara (Ducting) yang mengarah ke suatu ruangan dan bersirkulasi.

Guardian In-Duct Air Disinfection memiliki 3 Jenis Teknologi In-Duct Air Disinfection yang telah direkomendasikan ASHRAE dan lembaga Dunia lainnya karena terbukti efektif dalam proses pencegahan penularan mikroorganisme berbahaya, yaitu; Plasma Ion DBD (Ionizer) , UVGI (UVC) dan Photocatalytic Oxidation (PCO).

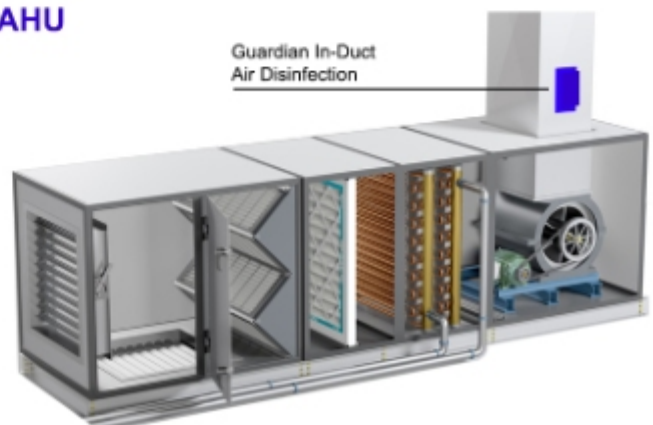
CARA PEMASANGAN

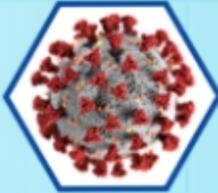


FCU

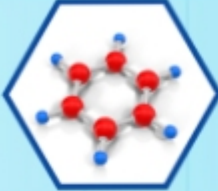


AHU





**UP TO 99% EFFECTIVE KILL
MICROORGANISM**
(Virus, Bacteria, Yeast & Mold)



**UP TO 99% EFFECTIVE REDUCE
POLLUTANS & ODORS**
(Formaldehyde, Benzene, Toluene, Xylene & TVOC)



**IMPROVE INDEX
INDOOR AIR QUALITY (IAQ)**



100% CHEMICAL FREE



SAFE ENVIROMENTAL



CORROSION FREE



INCREASE HVAC EFFICIENCY



SAVES ENERGY



REDUCE MAINTENANCE COSTS



EXTENDS HVAC LIFE EXPECTANCY

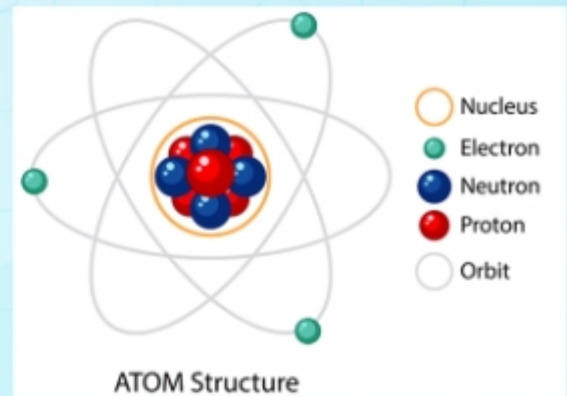
PENGENALAN ION

ION adalah atom atau molekul bermuatan yang jumlah elektron atom atau molekulnya tidak sama dengan jumlah protonnya. Sebuah atom dapat memperoleh muatan positif atau muatan negatif tergantung pada apakah jumlah elektron lebih besar atau lebih kecil dari jumlah proton.

Ketika suatu atom tertarik ke atom lain karena jumlah elektron dan protonnya tidak sama, atom tersebut disebut ion (ION). Jika atom memiliki lebih banyak elektron daripada proton, itu adalah ion negatif (ANION). Jika jumlah proton lebih banyak daripada elektron, maka disebut ion positif (CATION).

Karena atom dan molekul ini pada saat menjadi Ion Negatif ataupun menjadi Ion Positif, maka mereka mempunyai potensi energi, mereka mempunyai kemampuan bawaan untuk berinteraksi secara fisik dengan berbagai unsur dan senyawa di udara seperti mikroorganisme berbahaya (Virus, Bakteri, Fungi) dan Pollutan berbahaya.

Ion Positif & Ion Negatif



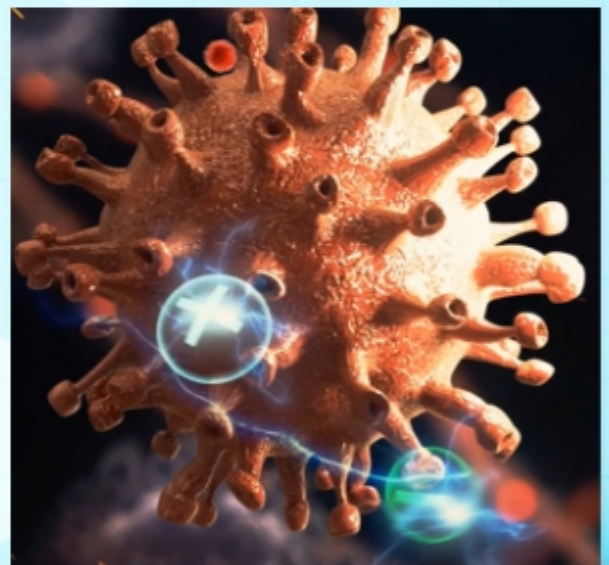
GUARDIAN PLASMA ION

Guardian Plasma Ion adalah Teknologi Ion Generator (Ionizer) yang mengadaptasi dari desain DBD (Dielectric Barrier Discharge), Guardian didesain khusus memiliki kelebihan yaitu Discharge areanya lebih besar maka persinggungan tabung dengan udara menjadi lebih luas sehingga kepadatan produksi Ion Positif (Cation) dan Ion Negatif (Anion) yang diproduksi menjadi lebih banyak, yang bermanfaat dalam proses Disinfeksi Udara dan Disinfeksi Permukaan.

Udara yang dihembuskan ke arah Unit Guardian Plasma Ion akan memasuki Zona Discharge Plasma pada sekitar area Tabung Ion, sehingga terjadilah perubahan molekul dari kandungan udara yang dihembuskan tersebut dan membentuk ion negative yang terdiri dari Oksigen Negatif/Super Oxide (O_2^-), sisahnya membentuk O^- dan OH^- dari Oksigen dan membentuk Ion Hidrogen Positif (H^+) dari molekul air di udara (Kelembaban) yaitu H_2O , Ion-ion tersebut akan bertemu di udara maupun dipermukaan mikroorganisme hingga membentuk Hidroksil Radikal (OH^\bullet) yang reaktif dan mengambil Hidrogen (H) dari Bakteri ataupun Virus, sehingga membunuh mikroorganisme tersebut dan kembali menjadi uap air (H_2O).

Guardian Plasma Ion sangat efektif untuk menginaktivkan mikroorganisme berbahaya (Virus, Bakteri dan Fungi) yang ada terdapat di udara maupun dipermukaan benda, Guardian Plasma Ion juga efektif untuk menghilangkan bau (odor) dan asap (smoke).

Teknologi Plasma Ion





PID-ID500



PID-ID502S



PID-ID502



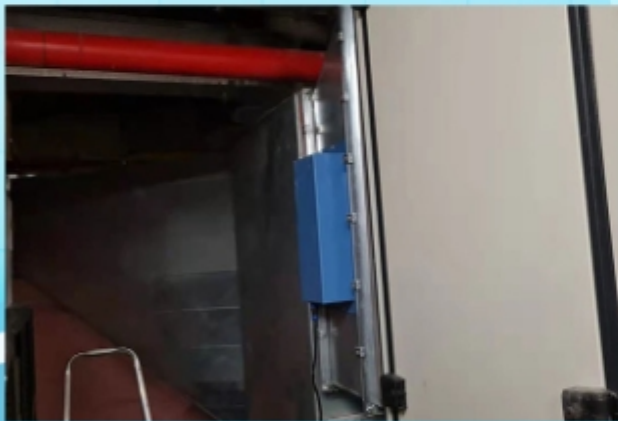
PID-ID505



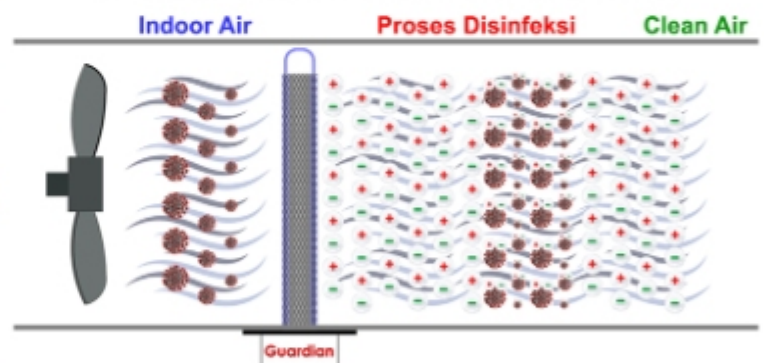
PID-ID508



PID-ID509



PRINSIP KERJA GUARDIAN PLASMA ION



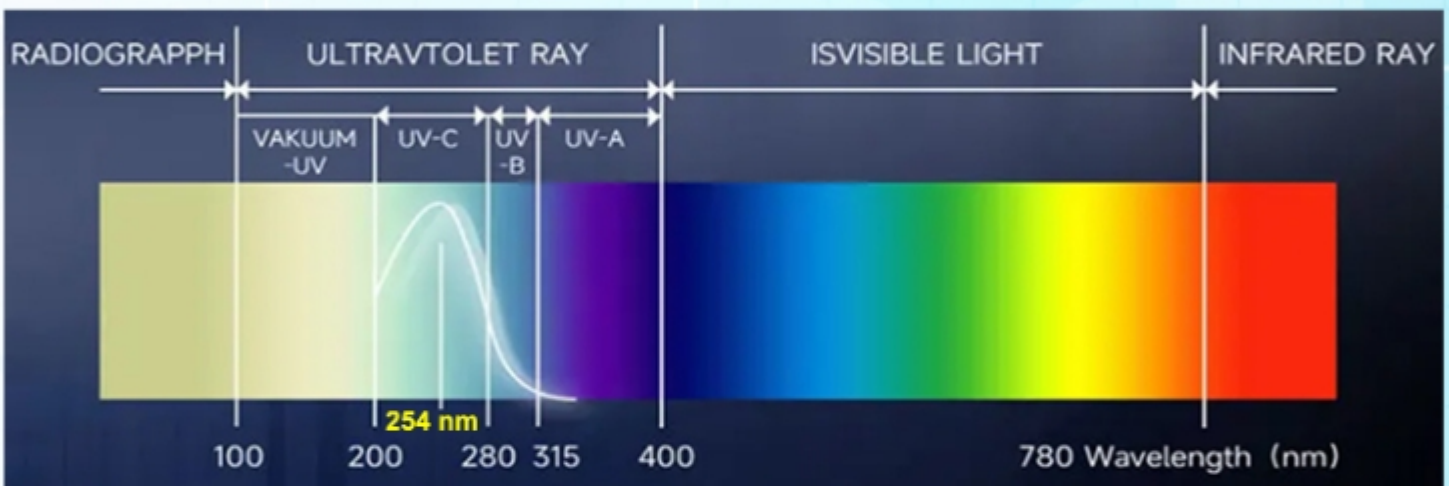
SPESIFIKASI PRODUK GUARDIAN PLASMA ION IN-DUCT

TYPE	PID-ID500	PID-ID502S	PID-ID502	PID-ID505	PID-ID508	PID-ID509
Design Air Volume	600 CFM	3000 CFM	5000 CFM	8000 CFM	12.800 CFM	16.000 CFM
Applicable Area	50 m ²	150 m ²	200 m ²	500 m ²	800 m ²	1800 m ²
Quantity Ion Tube	1	2	2	5	8	9
Size Ion Tube	80 mm	180 mm	350 mm	350 mm	350 mm	520 mm
Ion Tube Life	17000 Hours	17000 Hours	17000 Hours	17000 Hours	17000 Hours	17000 Hours
Weight	450 Gr	2.7 Kg	3.1 Kg	8.3 Kg	11.2 Kg	15.5 Kg
Limit Working Temperature	60 °C to 5 °C	60 °C to 5 °C	60 °C to 5 °C	60 °C to 5 °C	60 °C to 5 °C	60 °C to 5 °C
Voltage	DC 12V / 24V	AC 220V	AC 220V	AC 220V	AC 220V	AC 220V
Power Input	5 Watt	10 Watt	20 Watt	34 Watt	47 Watt	67 Watt
Protection	No	Internal Fuse	Internal Fuse	Internal Fuse	Internal Fuse	Internal Fuse
Dimension (mm)	200 x 70 x 50	178 x 103 x 260	192 x 192 x 430	585 x 280 x 220	545 x 240 x 450	710 x 280 x 320

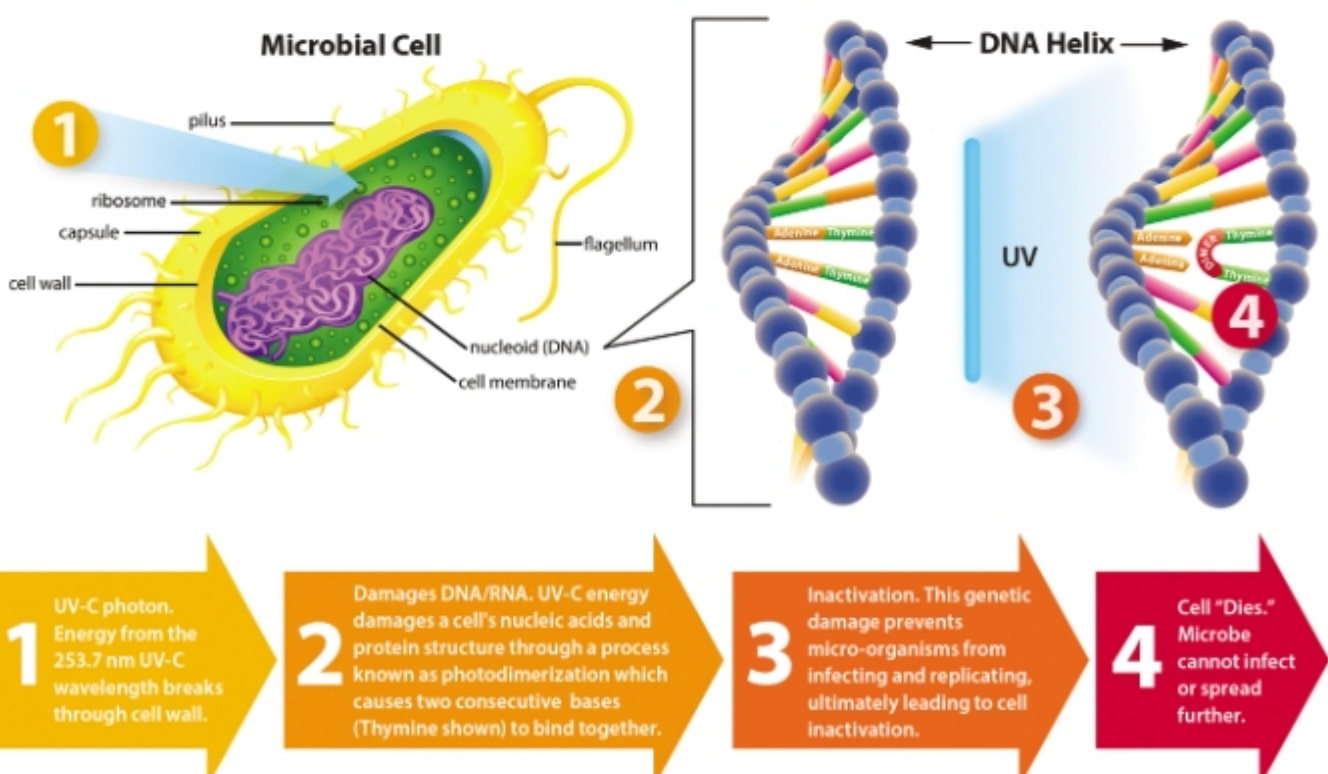
UVGI adalah singkatan dari "Ultraviolet Germicidal Irradiation" yang merupakan metode penggunaan radiasi ultraviolet (UV) untuk menghancurkan atau menonaktifkan mikroorganisme berbahaya bagi kesehatan manusia seperti Virus, Bakteri dan Jamur.

Radiasi UV yang digunakan dalam UVGI umumnya adalah jenis Ultraviolet Type-C (UV-C) yang memiliki rentang panjang gelombang 200nm hingga 280nm, namun penelitian menemukan panjang gelombang paling efektif yang dapat merusak DNA atau RNA mikroorganisme lebih baik adalah pada panjang gelombang 254nm. Sinar UV-C dengan panjang gelombang 254nm bekerja meradiasi mikroorganisme dengan dosis tertentu hingga merusak DNA atau RNA mikroorganisme tersebut dan menonaktifkan mereka agar tidak bisa lagi menginfeksi apabila masuk atau terhirup oleh manusia.

Penggunaan Sinar UV-C pada saluran udara (ducting) HVAC telah digunakan dan telah banyak direkomendasikan lembaga-lembaga dunia seperti AHSRAE, CDC, EPA dan WHO, dimana penggunaannya diatur dengan standar keselamatan yang tepat. Saat ini penggunaan UVC pada Ducting menjadi sebuah standar untuk proses disinfeksi udara didalam sistem ventilasi terpusat (Central) pada gedung-gedung Perkantoran, Rumah Sakit, Industri, Publik Transportasi dan Mall.



HOW UVGI (UVC) DESTROYS PATHOGENS





UVGI-ID125



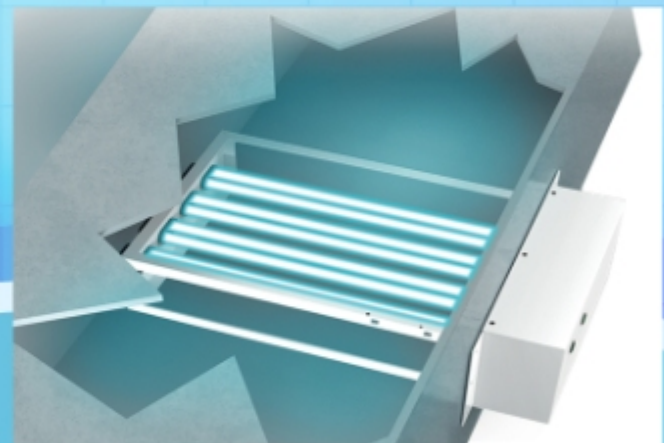
UVGI-ID135



UVGI-ID635

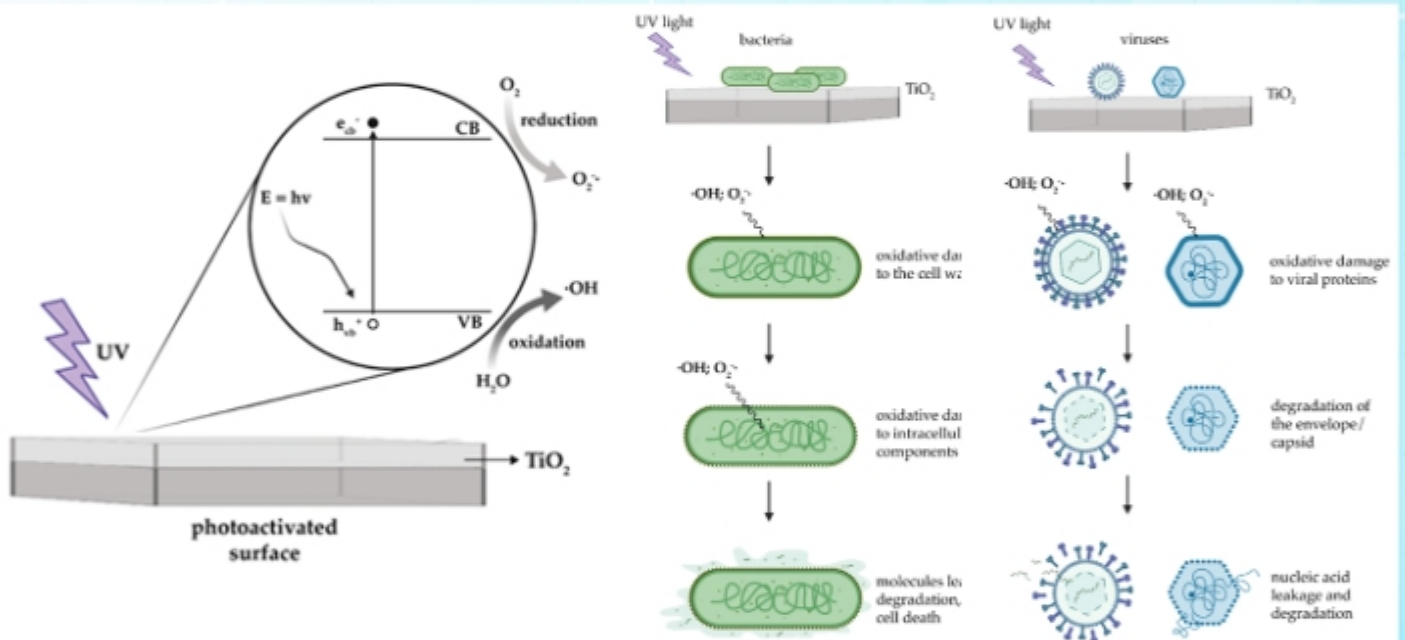
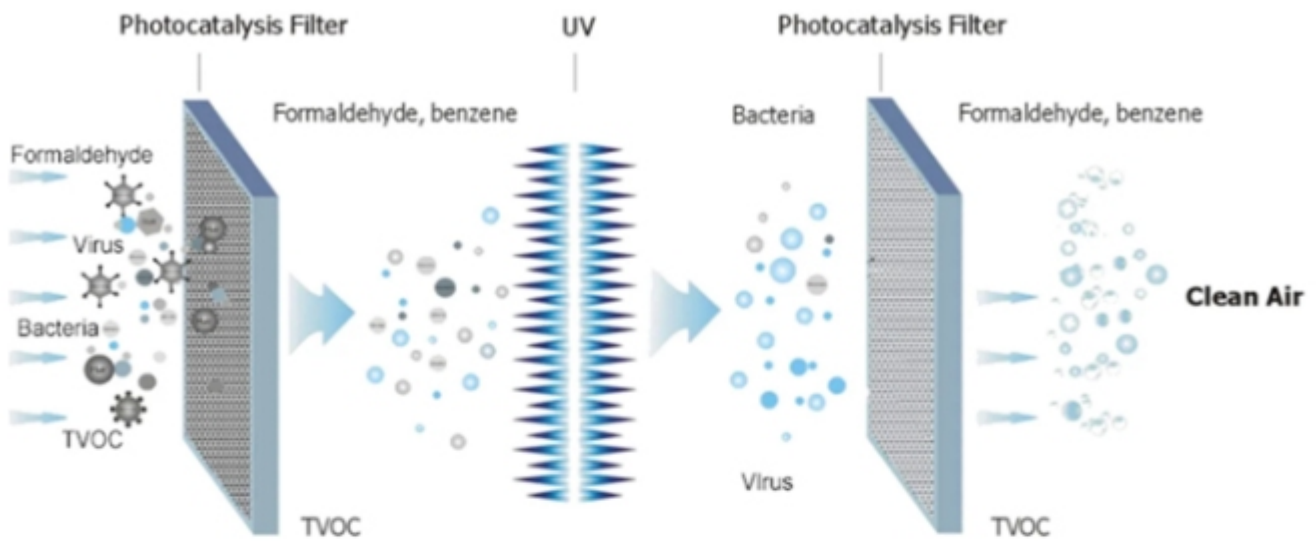


UVGI-ID645



SPESIFIKASI PRODUK GUARDIAN UVGI IN-DUCT

TYPE	UVGI-ID125	UVGI-ID135	UVGI-ID635	UVGI-ID645
Design Air Volume	600 CFM	600 CFM	2000 CFM	2000 CFM
Applicable Area	100 m ²	100 m ²	300 m ²	300 m ²
Quantity UVC Bulb	1	1	6	6
Wave Length	254 nm	254 nm	254 nm	254 nm
Ozone	No	No	No	No
UVC Bulb Life	8000 Hours	8000 Hours	8000 Hours	8000 Hours
Weight	0.7 Kg	0.9 Kg	9.0 Kg	11 Kg
Voltage	AC 220V	AC 220V	AC 220V	AC 220V
Power Input	18 Watt	24 Watt	110 Watt	150 Watt
UVC Size (mm)	217	317	317	387
Flange Size (mm)	158 x 128	158 x 128	370 x 250	370 x 250
Ligth Bracket (mm)	90 x 72 x 232	90 x 72 x 324	302 x 129 x 324	302 x 129 x 403
Net Dimension (mm)	177 x 203 x 263	177 x 203 x 363	420 x 220 x 363	420 x 220 x 510



PCO adalah singkatan dari Photocatalytic Oxidation. PCO adalah teknologi pemurnian udara yang memanfaatkan Filter Titanium Dioxide (TiO₂) dan energi cahaya dari lampu UVC untuk memecah polutan, gas berbahaya dan membunuh mikroorganisme berbahaya di udara dan didalam air.

PCO adalah cara yang sangat efektif untuk meningkatkan kualitas udara dalam ruangan, sehingga menjadikannya pilihan populer untuk lingkungan komersial dan industri. Teknologi PCO telah ada sejak awal akhir abad 19 dan telah digunakan oleh NASA pada tahun 1994 untuk menghilangkan gas etilen yang dilepaskan tanaman dan sayuran.

Pada teknologi PCO ini menghasilkan 2 konsep yang berguna dalam proses pemurnian udara, yaitu: Proses Plasma yaitu menghasilkan Ion Positif (H⁺) dan Ion Negatif (O₂⁻).

Proses Oksidasi yaitu kombinasi dari Hidrogen dan Oksigen sehingga menghasilkan Hidrogen Peroxide (H₂O₂), Hydroxides (OH⁻) dan Super Oxide (O₂⁻)

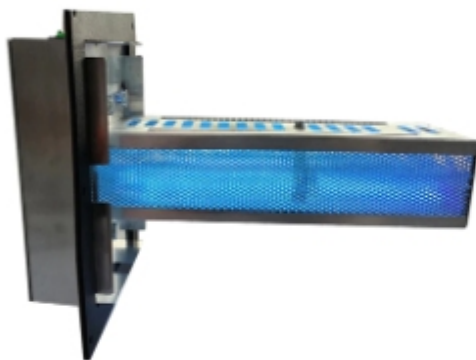
dari proses inilah terjadi proses disinfeksi udara yang melewati unit PCO, sehingga polutan dan mikroorganisme berbahaya yang terbawa oleh udara tersebut dapat dinonaktifkan dan dikurangi sehingga udara yang di distribusi melalui saluran udara menuju ruang - ruang dalam gedung telah melalui proses disinfeksi dan dapat mnegurangi tingkat penularan infeksi pada pernafasan.



PCO-ID125



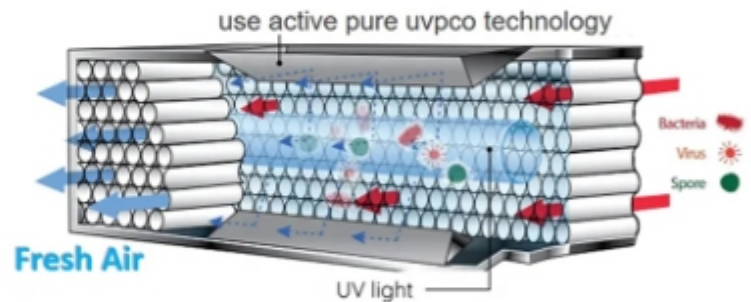
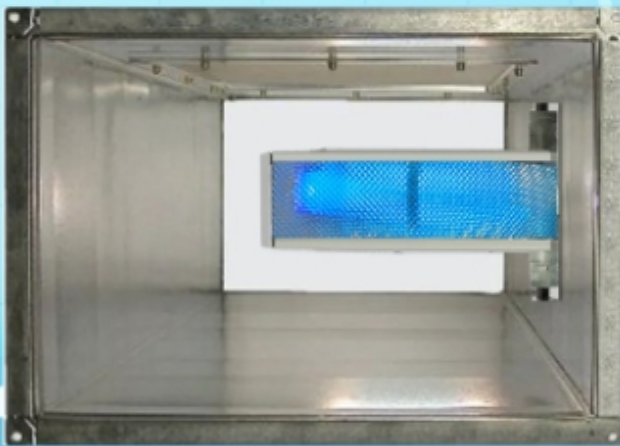
PCO-ID635



PCO-ID135



PCO-ID645



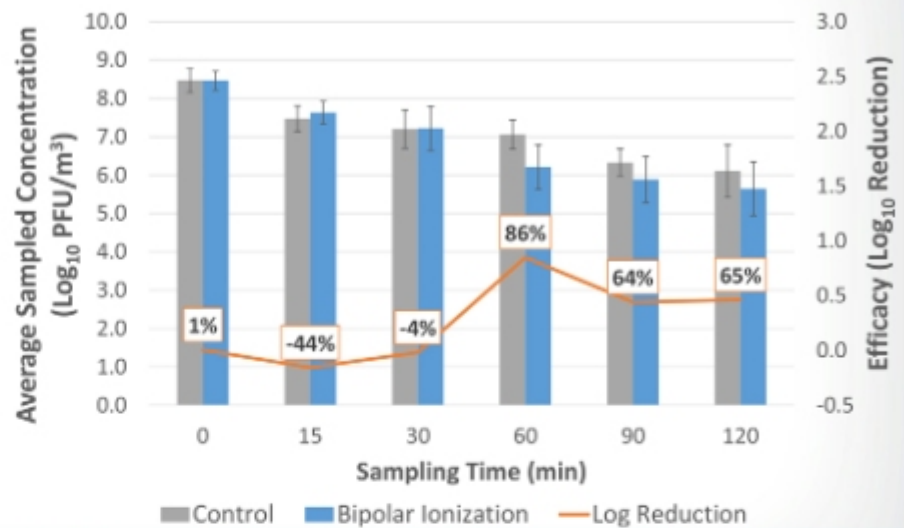
SPESIFIKASI PRODUK GUARDIAN PCO IN-DUCT

TYPE	PCO-ID125	PCO-ID135	PCO-ID635	PCO-ID645
Design Air Volume	600 CFM	600 CFM	2000 CFM	2000 CFM
Applicable Area	100 m ²	100 m ²	300 m ²	300 m ²
Quantity UVC Bulb	1	1	6	6
Wave Length	254 nm	254 nm	254 nm	254 nm
Ozone	No	No	No	No
UVC Bulb Life	8000 Hours	8000 Hours	8000 Hours	8000 Hours
Weight	0.7 Kg	0.9 Kg	9.0 Kg	11 Kg
Voltage	AC 220V	AC 220V	AC 220V	AC 220V
Power Input	18 Watt	24 Watt	110 Watt	150 Watt
UVC Size (mm)	217	317	317	387
Flange Size (mm)	158 x 128	158 x 128	370 x 250	370 x 250
Ligth Bracket (mm)	90 x 72 x 232	90 x 72 x 324	302 x 129 x 324	302 x 129 x 403
Net Dimension (mm)	177 x 203 x 263	177 x 203 x 363	420 x 220 x 363	420 x 220 x 510



Bipolar Ionization Device

- Average percent reduction in recoveries of aerosolized MS2 from initial tests range from <0% to 86% throughout test duration
- No additional virus recovered from surfaces
- No surface inactivation observed



The concentration of MS2 recovered at each sampling timepoint during testing, averaged over each of setof the Bipolar Ionization and control tests, and the corresponding average percent reduction in log10 recoveries at each sampling timepoint, ranging from -44% (time = 15 min) to 86% (time = 60 min).

<https://www.epa.gov/covid19-research/results-aerosol-treatment-technology-evaluation-cold-plasma-bipolar-ionization>

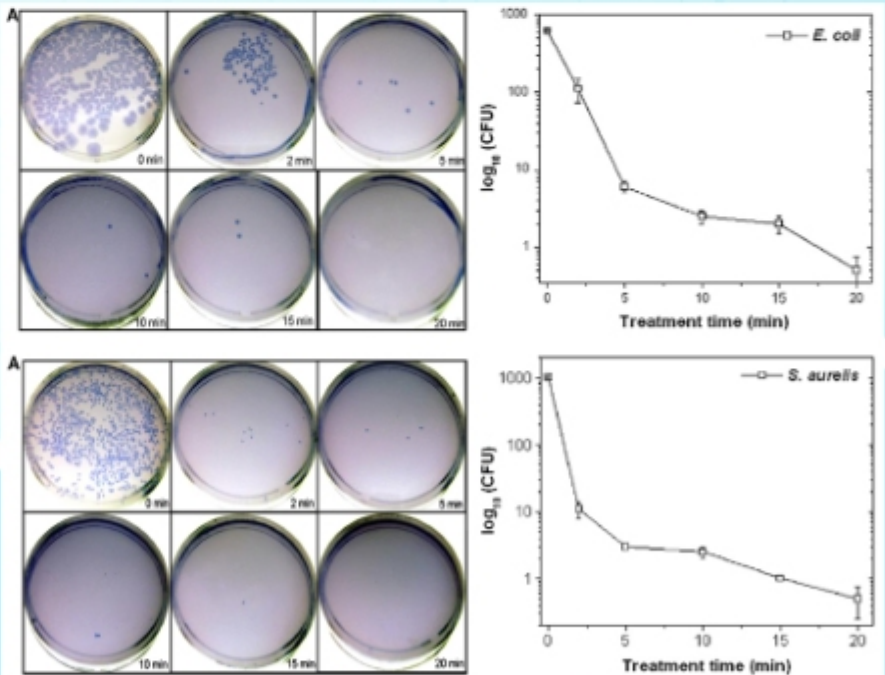
Bacterial sterilization by a dielectric barrier discharge (DBD) in air

K.G. Kostov^{a,*}, V. Rocha^a, C.Y. Koga-Ito^b, B.M. Matos^b, M.A. Algatti^a, R.Y. Honda^a, M.E Kayama^a, R.P. Mota^a

^a Faculty of Engineering in Guaratinguetá – FEG, São Paulo State University – UNESP Av. Dr. Ariberto Pereira da Cunha 333, SP 12516-410, Brazil

^b São José dos Campos Dental Faculty – FO, São Paulo State University – UNESP R. Eng. Francisco José Longo 777, SP 12245-000, Brazil

In this paper, bacterial inactivation using an atmospheric pressure, air DBD reactor driven by 60 Hz high-voltage power supply has been investigated. Although very low power of about 1.0W was applied *S. aureus* and *E. coli* cells were killed in less than 20 min. The kinetics of the bacterial killing process is described by double-slope exponential decays with similar D1-values (≈2 min) for both bacteria. The characteristic D2-values obtained in our experiment (on the order of 15 min) are much higher than the respective D1-values. This finding suggests that in the case of low bio-burdens the efficiency of plasma bacterial inactivation is quite

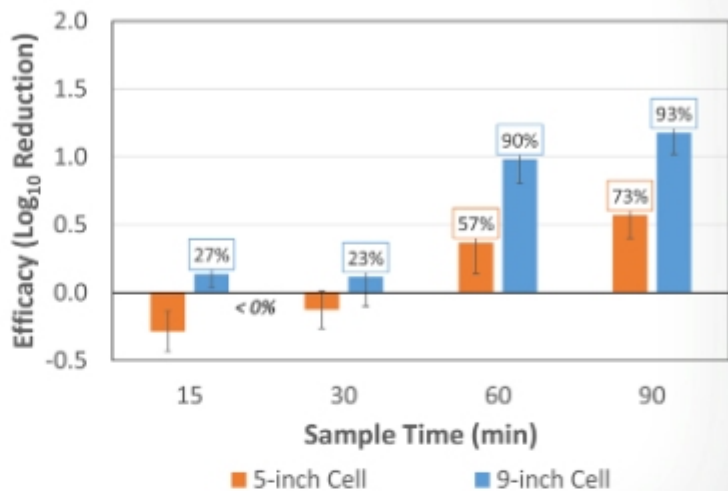


low, requiring longer treatment time for sample sterilization. SEM images of both microorganisms revealed visual morphological changes of the cell membranes due to the plasma exposure. Some *S. aureus* cells were disrupted while it looks like that the membranes of all *E. coli* cells suffered intense erosion. As long as the bacteria are directly exposed to the plasma, both the cells chemical etching by the reactive oxygen and nitrogen species and the physical damage of the bacteria outer membranes induced by charged particles are involved in the sterilization process.



Photocatalytic Device

- Average percent reduction in recoveries during testing ranged from <0% to 73% for the 5-inch cell and from 27% to 93% for the 9-inch cell
- No additional virus recovered from surfaces
- No surface inactivation observed



Shows the log₁₀ reduction in MS2, calculated by subtracting the average of the device test recoveries from the average of the control recoveries at each sampling timepoint. The average percent reduction in log₁₀ recoveries at each sampling timepoint ranges from <0% (time = 15 min) to 73% (time = 90 min) for the PHI-PGK5-24V unit and from 27% (time = 15 min) to 93% (time = 90 min)

<https://www.epa.gov/emergency-response-research/results-aerosol-treatment-technology-evaluation-photocatalytic-device>

Table 3. Relevant studies on the photocatalytic activity of TiO₂-based photocatalyst against viruses.

Target	Photoreactor	Light Parameters	Irradiation Time	Antiviral Efficacy	Estimated Minimum UV Dose (According to Equation (1))
Influenza virus H1N1	TiO ₂ -coated porous ceramic substrate	$\lambda = 365 \text{ nm (UV-A)}$ $I = 1 \text{ mW cm}^{-2}$	4 min 10 min 15 min 30 min	100% at $T_{irr} \geq 5 \text{ min}$	0.3 J cm^{-2}
accinia virus, influenza virus H3N2	TiO ₂ and Pt/TiO ₂ -coated glass	$\lambda = 350\text{-}400 \text{ nm (UV-A)}$ $I = 0.65 \text{ mW cm}^{-2}$	10 min 20 min 30 min	99.8% at $T_{irr} \geq 30 \text{ min}$	1.1 J cm^{-2}
Influenza virus H1N1	TiO ₂ -coated glass	$\lambda = 352 \text{ nm (UV-A)}$ $I = 0.001 \text{ mW cm}^{-2}$ $I = 0.01 \text{ mW cm}^{-2}$ $I = 0.1 \text{ mW cm}^{-2}$ $I = 1 \text{ mW cm}^{-2}$	2 h 4 h 6 h 8 h	100%	$0.8\text{-}14.4 \text{ J cm}^{-2}$
HSV-1 virus	TiO ₂ film	$\lambda = 365 \text{ nm (UV-A)}$ $I = \text{n.d.}$	6 h	100%	/
Noravirus	TiO ₂ photocatalytic reactor	$\lambda = 254 \text{ nm (UV-C)}$	4 min 10 min 15 min 20 min	100% at $T_{irr} \geq 10 \text{ min}$	2.7 J cm^{-2}
Q β and T4 bacteriophages	TiO ₂ -coated glass	$\lambda = 351 \text{ nm (UV-A)}$ $I = 0.001 \text{ mW cm}^{-2}$ $I = 0.01 \text{ mW cm}^{-2}$ $I = 0.1 \text{ mW cm}^{-2}$	4 h 8 h 24 h	99.99% at $T_{irr} \geq 8 \text{ h}$ (with $I = 0.1 \text{ mW cm}^{-2}$)	28.8 J cm^{-2}
influenza virus H1N1, Enterovirus type 71	1% wt Ag/TiO ₂ -coated glass	$\lambda = 365 \text{ nm (UV-A)}$	20 min	99.99% at $T_{irr} = 20 \text{ min}$	/
Human norovirus	Cu/TiO ₂ nonwoven fabric	$\lambda = 365\text{-}405 \text{ nm (UV-A)}$ $I = 5000 \text{ mW cm}^{-2}$	1–60 min	99% at $T_{irr} \geq 48 \text{ min}$	/
T4 bacteriophage	TiO ₂ -coated β SiC foam	$\lambda = 392 \text{ nm (UV-A)}$ $I = 11.7 \text{ mW cm}^{-2}$	15 min 30 min 45 min 60 min	99.9% at $T_{irr} \geq 60 \text{ min}$	42.12 J cm^{-2}
Avian influenza virus H9N2	TiO ₂ -coated Petri dish	$\lambda = 365 \text{ nm (UV-A)}$ $I = 0.5 \text{ mW cm}^{-2}$ $I = 1 \text{ mW cm}^{-2}$ $I = 1.5 \text{ mW cm}^{-2}$	30 min 1.5 h 2.5 h	100% at $T_{irr} = 2.5 \text{ h}$	4.5 J cm^{-2}
Human coronavirus HCoV-NL63	TiO ₂ -coated glass	$\lambda = 254 \text{ nm (UV-C)}$ $I = 2.9 \text{ mW cm}^{-2}$ $I = 4.3 \text{ mW cm}^{-2}$ $I = 13 \text{ mW cm}^{-2}$	1 min 5 min 10 min	100% at $T_{irr} = 1 \text{ min}$ (with $I = 2.9 \text{ mW cm}^{-2}$)	0.17 J cm^{-2}

Technology Type	Average Percent Reduction* in Recoveries During Testing
Bipolar Ionization Device	< 0% - 86%
Photocatalytic Device	< 0% - 73% for 5-inch cell 27% - 93% for 9-inch cell
3-Stage Air Filtration and Purification System	95% - 99% for electrostatic filter alone 90% - 99% for electrostatic filter + bipolar ionization 94% - 99% for electrostatic filter + bipolar ionization + UVC 88% - 99% for bipolar ionization + UVC 63% - 99% for bipolar ionization alone
MERV-13 (Electret) Filters	66% - 99%

**Percent reduction from test conditions compared to control conditions*

Standar Ventilasi pada sistem HVAC Central yang direkomendasikan oleh WHO dan lembaga ASHRAE pada saat ini adalah menggunakan 2 metode yaitu Filterisasi dan Disinfeksi Udara. WHO mengharuskan Metode Filterisasi menggunakan jenis Hepa Filter dan Metode Air Disinfeksi minimal menggunakan UVGI (UVC) pada saluran udara ducting. ASHRAE merekomendasikan Disinfeksi Udara menggunakan beberapa teknologi, antara lain; UVGI, PCO dan Plasma Ion.

Penggunaan Alat disinfeksi udara tidak bisa menghilangkan penggunaan Hepa Filter, karena keduanya memiliki fungsi dan tugas yang berbeda, tetapi mereka bekerjasama dalam menghasilkan udara bersih dan sehat untuk dihirup manusia.

Hepa Filter adalah singkatan dari High Efficiency Particulate Air Filter. Hepa Filter adalah jenis filter udara yang digunakan untuk menyaring dan membersihkan udara dengan sangat efektif dari partikel-partikel kecil yang dapat membawa polutan dan alergen, seperti debu, serbuk sari, bulu hewan, spora jamur, virus dan bakteri. Filter ini dirancang untuk menangkap partikel dengan ukuran 0,3 mikron atau lebih besar dengan efisiensi minimal 99,97%.

Hepa Filter umumnya digunakan dalam sistem ventilasi central pada HVAC seperti pada perkantoran, fasilitas medis dan Fasilitas Publik. Hepa Filter digunakan untuk meningkatkan kualitas udara dalam ruangan dan membantu mengurangi risiko terkena alergi atau penyakit pernapasan. Mereka juga digunakan dalam peralatan seperti vacuum cleaner dan perlengkapan pelindung pernapasan.

