



SCRUBBER

Alat Penjernih Udara dan Basmi Virus Airborne

Oleh:

Task Force Mitigasi Dampak Covid-19

April 2020

Pengantar

Makalah ini merupakan ekspresi *safety first* dalam upaya basmi wabah yang sedang merebak sekarang ini, tidak bermaksud memperdebatkan apakah virus ini bersifat *airborne* atau *droplet*, tetapi lebih ke arah bagaimana tindakan yang sebaiknya harus dilakukan.

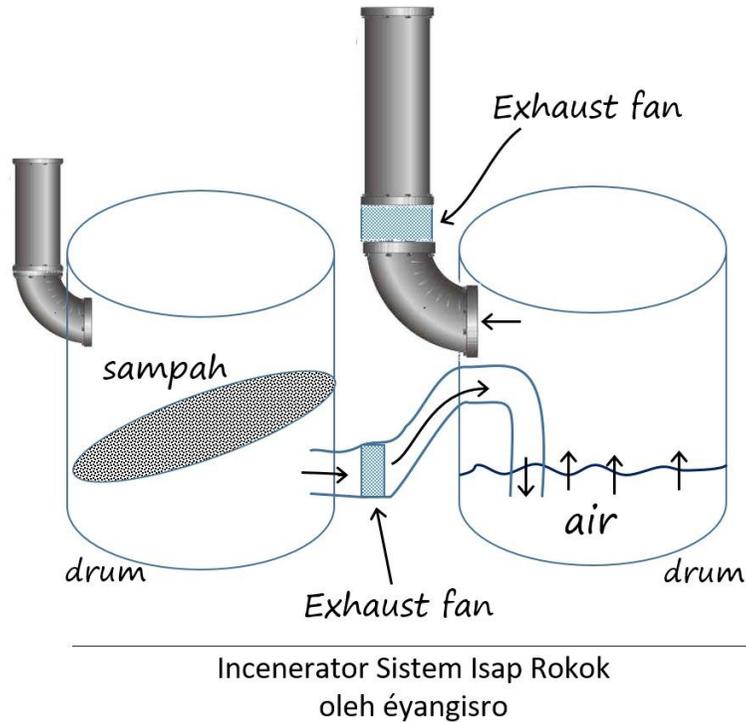
Seruan semua orang wajib memakai masker adalah merupakan salah satu bentuk SOP cegah wabah dengan menggunakan pandangan *airborne*. Penelitian menunjukkan, bahwa orang yang selalu memakai masker ketika melakukan aktifitas luar ruang dapat mengurangi resiko tertular sampai 70%.

Karena berpandangan *airborne*, pertanyaan selanjutnya adalah bagaimana "menangkap" virus ini. Alat yg diusulkan dalam makalah ini merupakan salah satu upaya untuk melakukan hal tersebut. Beberapa opsi model yang diberikan sampai ke bentuk yang sederhana, sehingga dengan demikian masyarakat diharapkan dapat mengadakan atau membuatnya sendiri. Ketika wabah usai, alat ini tetap bermanfaat karena berfungsi sebagai pembersih udara.

Semoga maslahat.

Aha moment :

Diskusi mengenai penanganan asap pada pemusnahan limbah padat



Skets oleh:

Isroil Roy Samihardjo

Direktur Nubika BIN tahun 2006-2013



In the meeting of Experts of Biological Weapons Convention
United Nations Office at Geneva, 13-24 June 2005

Rekomendasi:

1. Pada bak penampungan air *scrubber*, ditambahkan cairan disinfektan yang berfungsi sebagai pembasmi virus ketika “bertabrakan” dengan udara kotor yang masuk.
2. *Indoor*: melakukan rekayasa sirkulasi udara dengan menempatkan *scrubber* pada dinding yang berbatasan dengan luar rumah yang berfungsi selain sebagai *exhaust fan* juga sekaligus membersihkan udara keluar.
3. *Outdoor*: mendirikan tower *scrubber* untuk menangkap partikulat dan virus.

Kualitas Udara DKI Jakarta

Berdasarkan data Air Quality Index, pada Senin 08 Juli 2019 tingkat polusi udara di Jakarta berada pada angka 154 yang menunjukkan bahwa kualitas udara di DKI Jakarta termasuk kategori tidak sehat.

Buruknya kualitas udara di DKI Jakarta disebabkan oleh beberapa hal seperti jumlah kendaraan, industri, debu jalanan, rumah tangga, pembakaran sampah, pembangunan konstruksi bangunan, dan aktifitas pelabuhan Tanjung Priok.

Sumber:

<https://nasional.republika.co.id/berita/punrpx414/kpbb-minta-pemerintah-ikut-standar-who-untuk-baku-mutu-udara>

Indeks Kualitas Udara (IKU) DKI Jakarta menggunakan Baku Mutu WHO

No	Tahun	IKU DKI				
		1	2	3	4	5
1	2011	56	63	77	63	-
2	2012	44	53	79	60	-
3	2013	62	54	83	71	72
4	2014	61	60	79	66	69
5	2015	49	61	76	52	70
6	2016	57	58	63	60	68
7	2017	71	47	63	42	65

Nilai IKU di DKI Jakarta menggunakan baku mutu WHO menghasilkan IKU berada pada kriteria waspada hingga sangat baik.

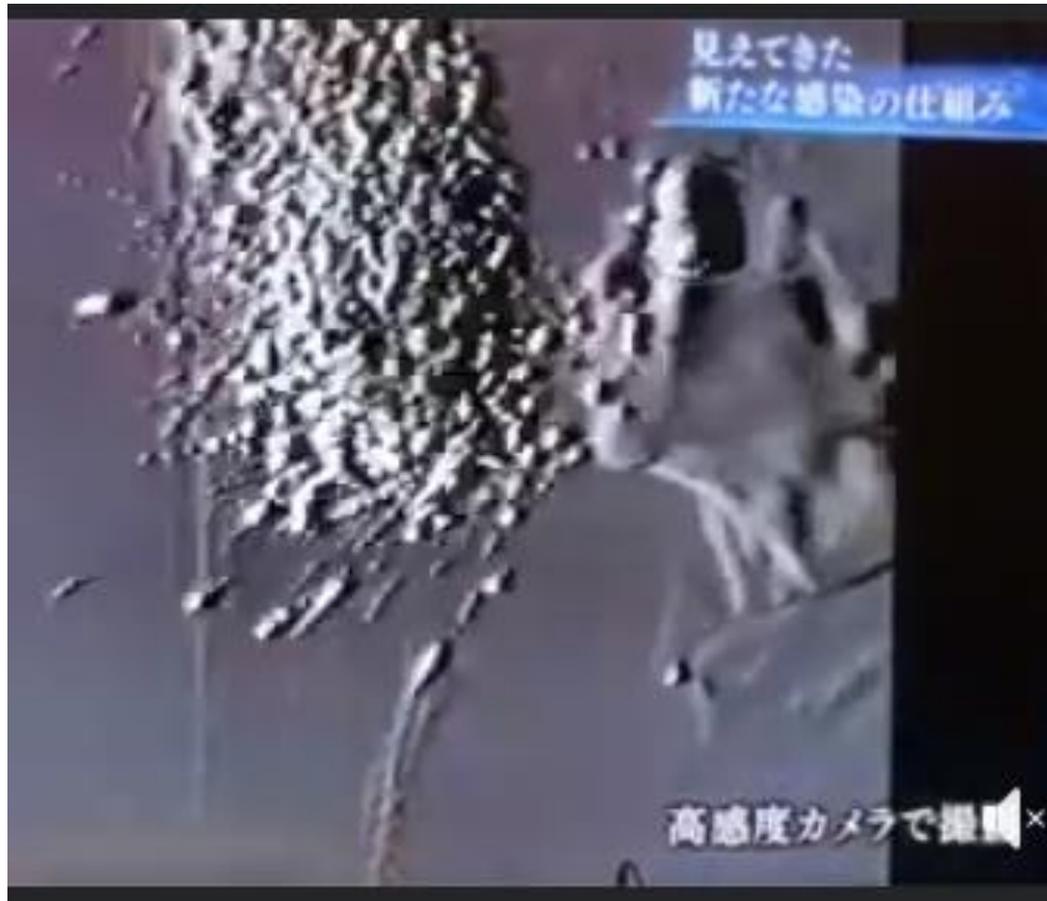
Sumber:

Perhitungan indeks kualitas udara DKI Jakarta menggunakan berbagai baku mutu

oleh: Rita , Rina Aprishanty, Ridwan Fauzi

Ecolab Vol. 12 No. 1 Januari 2018

Penelitian tentang sebaran partikel mikroskopis ketika bersin dan bercakap



- Prof. Kazuhiro Tateda (Toho University) menyatakan bahwa pengaruh cipratan mikroskopik tidak dapat diabaikan.
- Video yang menggunakan kamera kecepatan tinggi (bisa menangkap pergerakan partikel 0.1 micrometer), memperlihatkan: cipratan yang berukuran besar dalam satu menit jatuh, namun cipratan mikroskopik yang berukuran jauh lebih kecil tetap melayang-layang di udara.

Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=hm7BmIJrLZE>

Ukuran Coronavirus sekitar 125 nm jauh lebih kecil dari PM2,5

Coronavirus virions are spherical with diameters of approximately 125 nm as depicted in recent studies by cryo-electron tomography and cryo-electron microscopy [2, 3]. The most prominent feature of coronaviruses is the club-shaped spike projections emanating from the surface of the virion. These spikes are a defining feature of the virion and give them the appearance of a solar corona, prompting the name, coronaviruses. Within the envelope of the virion is the nucleocapsid. Coronaviruses have helically symmetrical nucleocapsids, which is uncommon among positive-sense RNA viruses, but far more common for negative-sense RNA viruses.

Sumber:

Coronaviruses, An Overview of Their Replication and Pathogenesis (Anthony R Fehr, University of Kansas)

Coronavirus terdiri dari protein

Coronavirus particles contain four main structural proteins. These are the spike (S), membrane (M), envelope (E), and nucleocapsid (N) proteins, all of which are encoded within the 3' end of the viral genome. The S protein (~150 kDa), utilizes an N-terminal signal sequence to gain access to the ER, and is heavily N-linked glycosylated. Homotrimers of the virus encoded S protein make up the distinctive spike structure on the surface of the virus [4, 5]. The trimeric S glycoprotein is a class I fusion protein [6] and mediates attachment to the host receptor [7]. In most, coronaviruses, S is cleaved by a host cell furin-like protease into two separate polypeptides noted S1 and S2 [8, 9]. S1 makes up the large receptor-binding domain of the S protein, while S2 forms the stalk of the spike molecule [10].

Sumber:

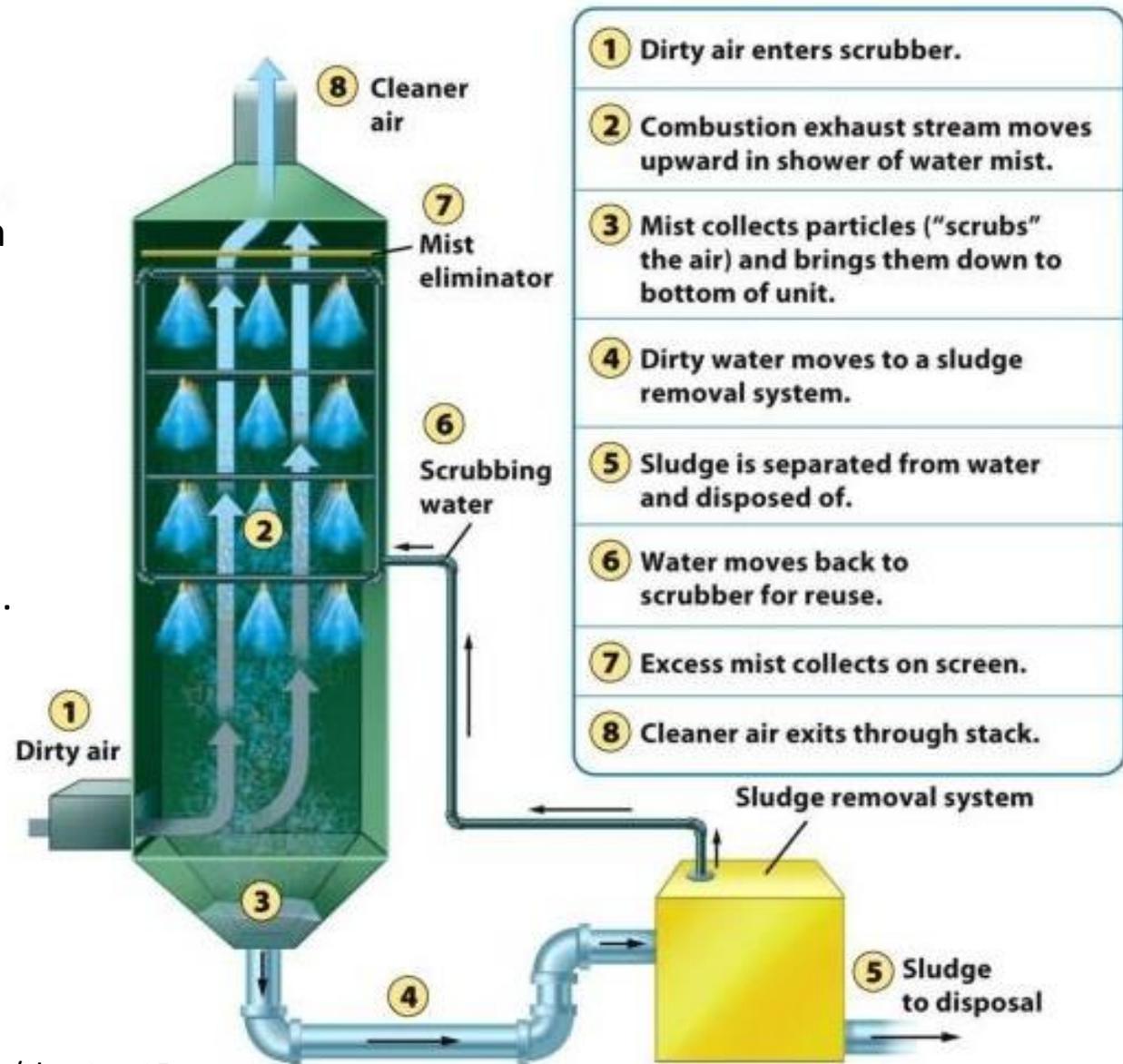
Coronaviruses, An Overview of Their Replication and Pathogenesis
(Anthony R Fehr, University of Kansas)

Diskusi internal DRD Provinsi DKI Jakarta: Covid-19 bisa terbawa angin yang bertiup?

- Memperhatikan ukuran Coronavirus yang jauh lebih kecil (sekitar 125 nm) dari PM2,5.
- Dalam konteks ini, ukuran (volume) lebih menentukan ketimbang berat jenis.
- Virus bisa masuk menjadi bagian dalam parsel udara.
- Menelaah penelitian yang dilakukan oleh Prof Kazuhiro Tateda (Toho University) tentang sebaran partikel mikroskopis ketika bersin dan bercakap.
- Virus dapat bertahan di udara selama 3 jam.
- Upaya preventif dan kuratif dengan menggunakan pendekatan asumsi virus *airborne*.

Scrubber:

- Alat pemisah partikulat yang ada di udara dengan menggunakan cairan sebagai alat bantu.
- Cara kerja alat adalah dengan “menabrakkan” udara kotor yang masuk dengan air (+ disinfektan).

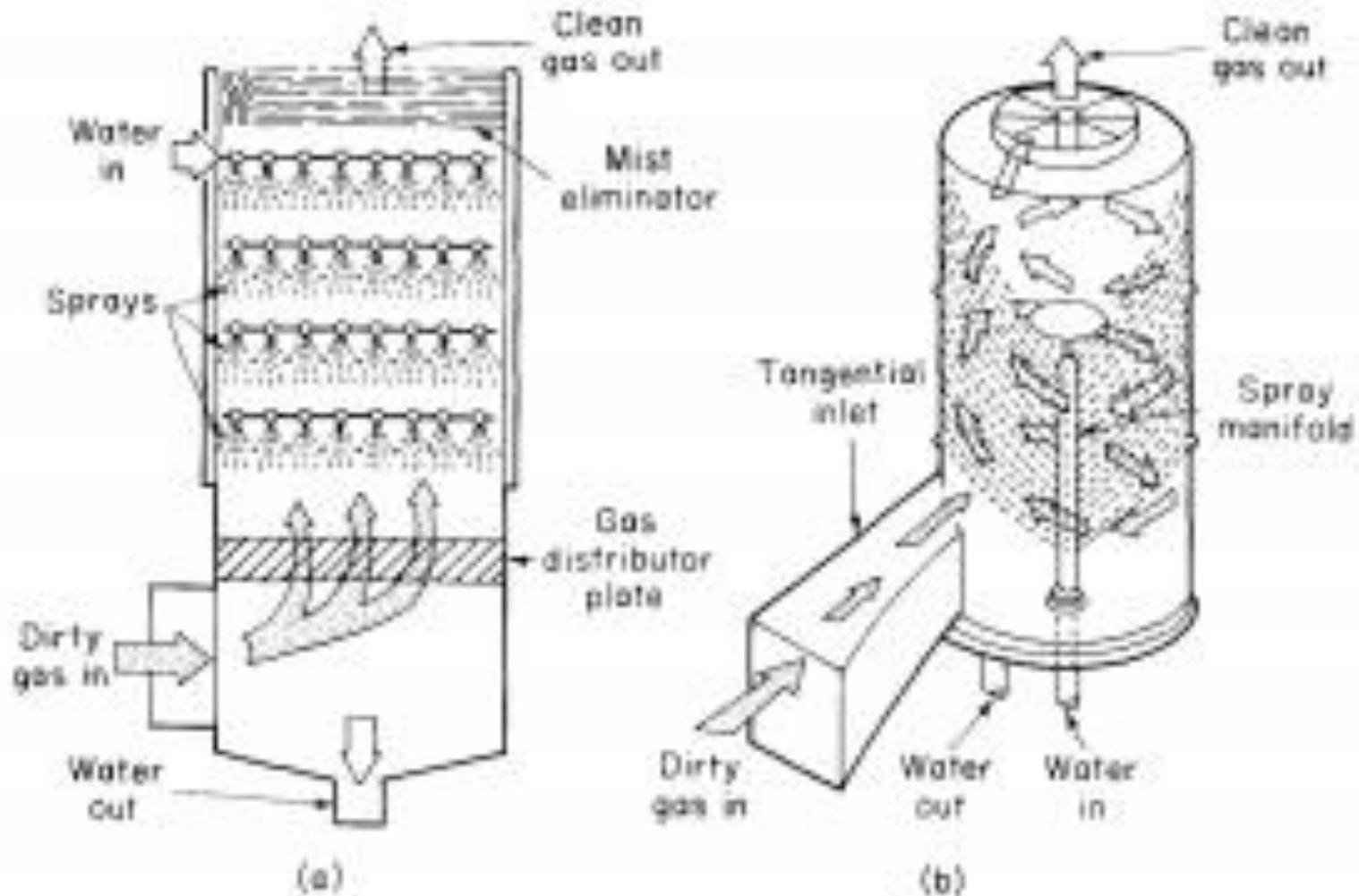


Gambar:

Environmental Science

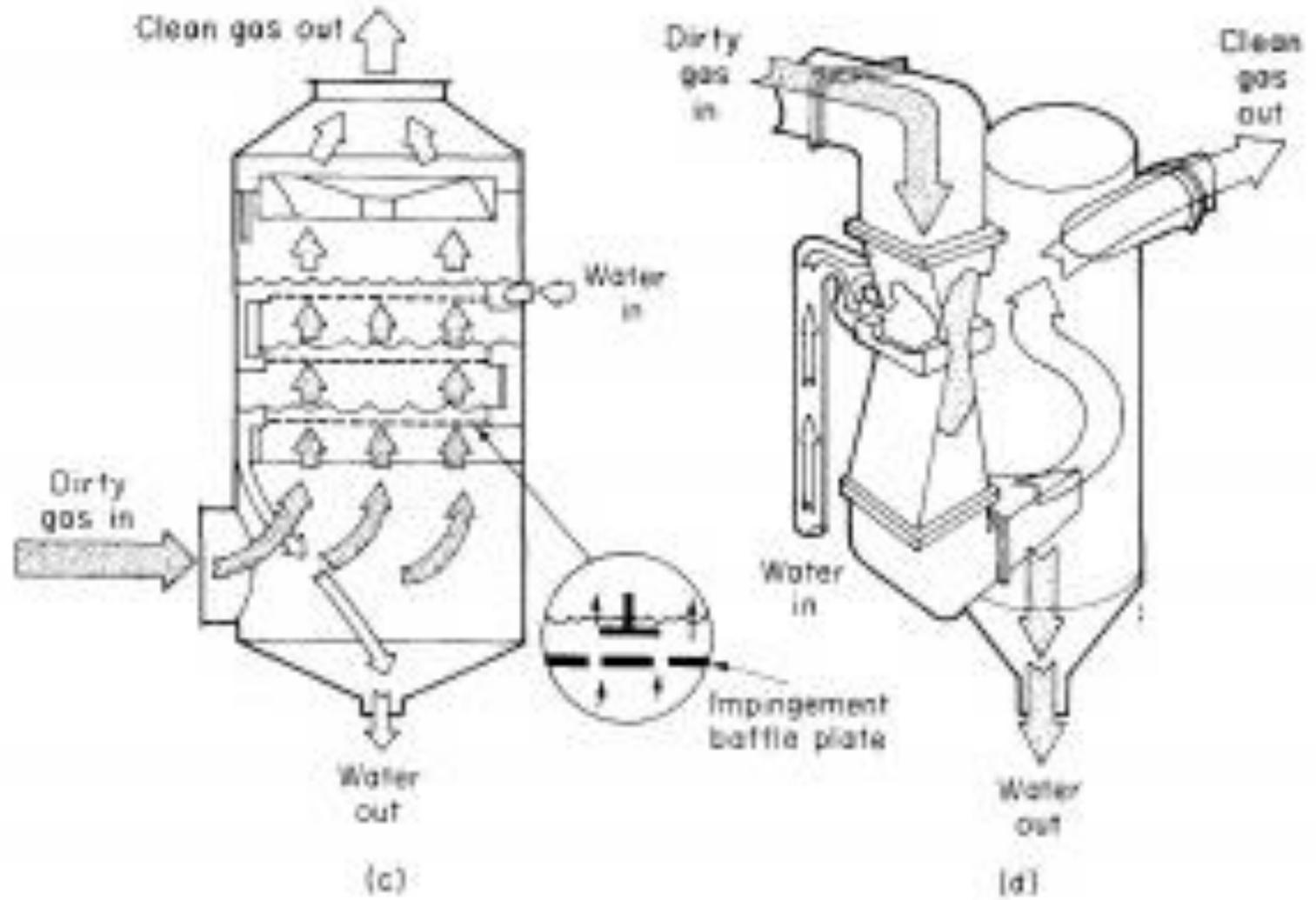
<https://www.slideserve.com/karik/chapter-15>

Beberapa Model Scrubber



Spray Tower

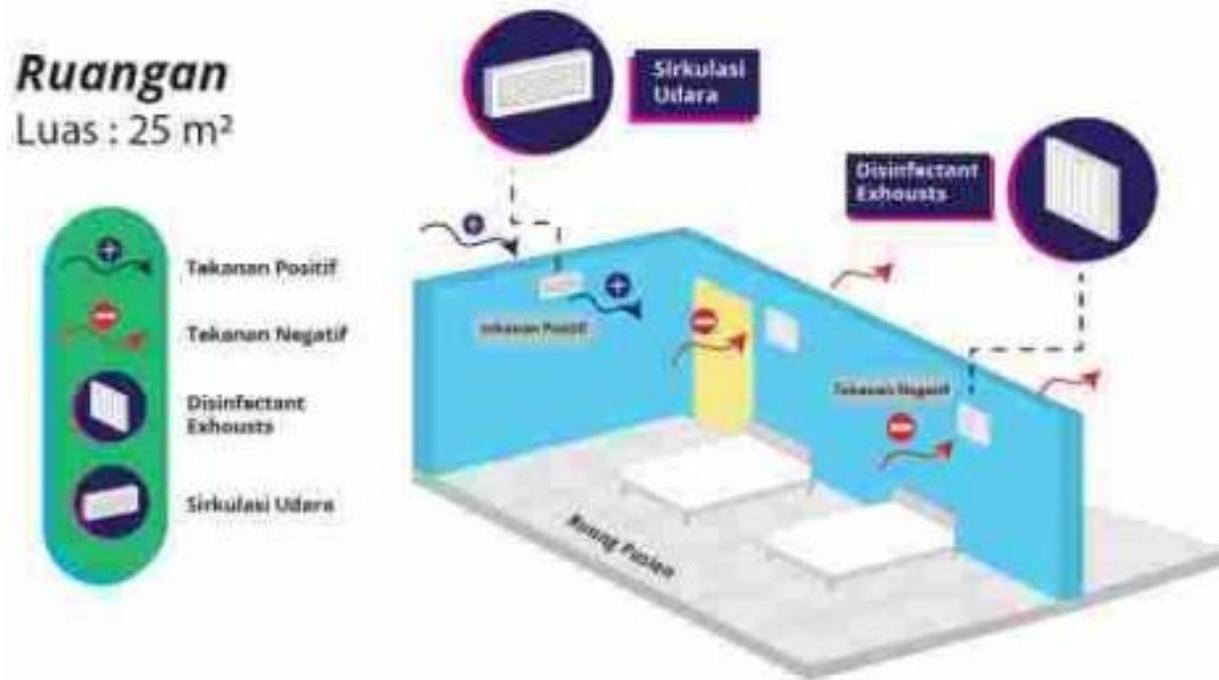
Cyclone Spray Tower



Impingement

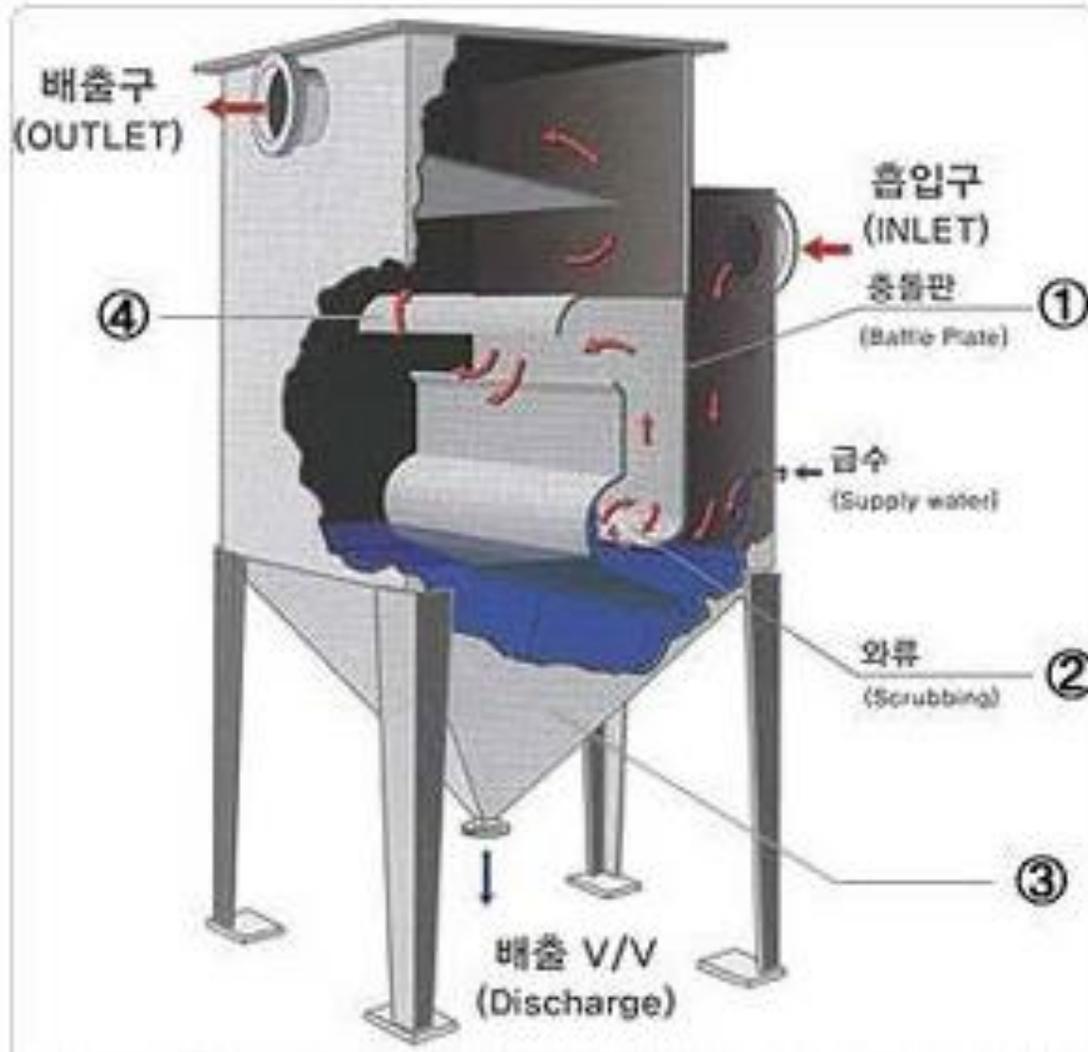
Venturi Scrubber

Model Exhaust Fan yang dilengkapi dengan fitur Filter Nano (kolaborasi dengan Nano Bubble)



Gambar:
Nano Bubble

Contoh scrubber yang menggunakan konsep whirlpool



1. the inhale air contained the pollutant to be crashed to the Baffle Plate at first
2. and pass through the passage
3. and to be eddied at with water, and the settled sludge run down into the sludge tub
4. and then diluted air to be crashed the plate
5. and collect the mist again and exhaust the clean air

Beberapa model scrubber skala kecil lainnya



Sumber:

https://www.youtube.com/watch?v=nmnIFDjLi_I

Aplikasi scrubber skala besar di lingkungan pabrik



Do It Yourself (DIY) Scrubber, dikembangkan oleh: Pusat Inovasi Agroteknologi UGM



Menggunakan bahan-bahan yang mudah didapat, seperti:

1. Pipa pralon
2. Galon air
3. Pompa celup aquarium
4. Selang
5. Sprayer
6. Blower
7. Wadah air

Guideline:

WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide.

PP41/1999 tentang pengendalian pencemaran udara: ada 13 parameter: CO, NO₂, SO₂, O₃, PM₁₀ dan PM_{2.5}, HC, TSP, Pb, Dustfall, Total F, Flour Indeks, Klorine & Klorine dioksida, Sulphat Indeks.

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.12/2010 Tentang Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara di Daerah; 5 parameter: CO, PM₁₀, NO₂, SO₂, O₃.

KepMenLH No.45/1997 dan Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Nomor: Kep 107/ Kabapedal/11/1997 tentang ISPU: 6 parameter CO, PM₁₀, NO₂, SO₂, O₃, HC.

Baku Mutu Udara menurut WHO, PP41/1999, USEPA

Parameter ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	WHO		PP41/1999		USEPA	
	24 j	1 th	24 j	1 th	24 j	1 th
PM ₁₀	50	20	150	-	150	-
PM _{2.5}	25	10	65	15	35	15
NO ₂	200 (1 j)	40	150	100	-	100
SO ₂	20	500 10'	365	60	365	80
CO	10. 000 (8 j)		10. 000	30. 000 (1j)	40. 000 (1j)	10. 000 (8j)
O ₃	100 (8 j)		235 (1j)	50	235 (1j)	-

Sumber:

Perhitungan indeks kualitas udara DKI Jakarta menggunakan berbagai baku mutu oleh: Rita , Rina Aprishanty, Ridwan Fauzi

Ecolab Vol. 12 No. 1 Januari 2018