

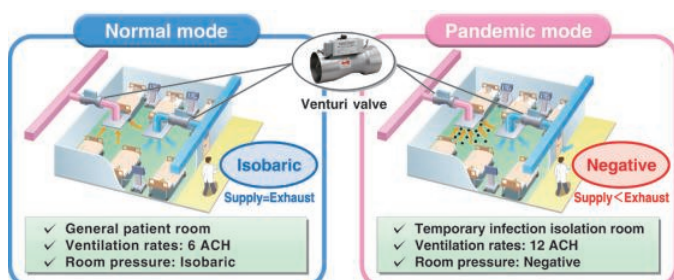
## PANDEMIC MODE SISTEM KONTROL ALIRAN UDARA YANG DIGUNAKAN DI RUMAH SAKIT SELAMA PANDEMIC COVID-19



Heating Ventilating Air conditioning (HVAC) atau pengkondisian udara memainkan peranan penting dalam mencegah penyebaran penyakit melalui transmisi udara atau aerosol. Artikel ini memperkenalkan metode pengaturan aliran udara dengan venturi valve (Inflex VN) Azbil yang telah digunakan di banyak rumah sakit di Tokyo untuk menangani kasus COVID-19.

### KAMAR ISOLASI INFEKSI

Penelitian terbaru dalam COVID-19 telah menekankan pentingnya airborne infection isolation rooms (AIIR) atau ruang isolasi infeksi udara di rumah sakit. Untuk mencegah infeksi yang didapat di rumah sakit, yang dikenal juga sebagai infeksi nosokomial, perlu untuk membuat AIIR dengan tekanan negatif yang sesuai dan aliran udara masuk. Dari sudut pandang kesehatan masyarakat, pengaturan yang ideal adalah menyiapkan AIIR yang cukup di rumah sakit sebanyak mungkin; tetapi dari sudut pandang manajemen rumah sakit, ini berarti meningkatnya kebutuhan ruang dan biaya awal (biaya investasi) dan operasional yang tinggi (operational cost), terutama jika fasilitas tersebut akan menjadi berlebihan pada kondisi normal. Idealnya, pasien dengan penyakit yang ditularkan melalui udara harus ditempatkan di ruang bertekanan negatif, tetapi dalam kenyataannya, sulit untuk dikendalikan.



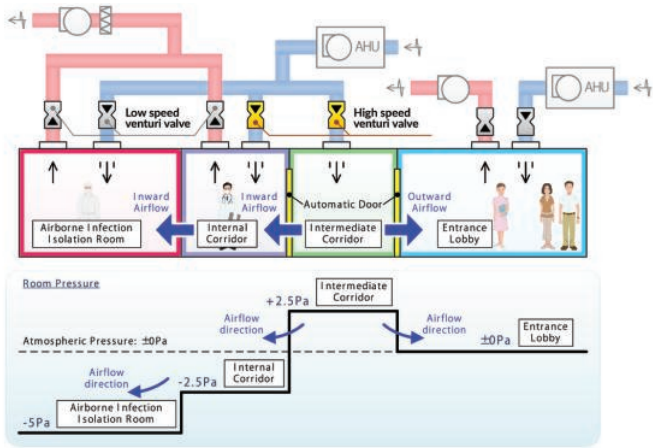
Gambar 1 Ruang isolasi tekanan negatif sementara (TNPI) menggunakan sistem HVAC dengan "pandemic mode"

Sistem HVAC dengan "pandemic mode" dapat menjadi solusi yang efektif untuk menyelesaikan masalah ini. Seperti yang digambarkan pada Gambar. 1, sistem HVAC tersedia dalam dua mode. Yang pertama ditandai dengan perubahan udara normal dan tekanan yang sama antara ruangan dengan ruangan-ruangan di sekitarnya. Yang kedua, digunakan selama pandemic, menampilkan peningkatan perubahan udara dengan tekanan negatif dan aliran udara masuk dari lingkungan. Menurut Standar Akreditasi Joint Commission International (JCI) untuk Rumah Sakit, jika struktur bangunan yang ada ini menghambat konstruksi ruang tekanan negatif langsung, rumah sakit dapat membangun fasilitas isolasi tekanan negatif sementara (TNPI) temporary negative-pressure isolation.

Selama pandemi H1N1 pada tahun 2009, sebagai bagian dari penanggulangan pandemi, sistem HVAC dengan mode pandemi dipasang di dua rumah sakit yang ditunjuk di Tokyo, yang juga telah merawat pasien COVID-19 dalam pandemi saat ini. Sistem ini mampu secara signifikan meningkatkan jumlah fasilitas yang dibutuhkan untuk mengakomodasi pasien dengan kondisi infeksi parah.

### SISTEM KONTROL DI AREA UMUM

Pencegahan penularan melalui udara di tempat umum seperti lobby atau pintu masuk juga diperlukan untuk mencegah infeksi nosokomial dari pasien kepada pengunjung dan penyedia layanan kesehatan, dan atau sebaliknya. Seperti yang digambarkan pada Gambar. 2, cara yang efektif adalah dengan membangun koridor antara antar area publik dengan koridor internal bangsal — ruang sempit (narrow space) dengan tekanan positif yang berfungsi sebagai lubang udara untuk menciptakan barrier udara bertekanan.



Gambar 2 Membuat tekanan "Stabil" (Sesuai yang di harapkan) untuk mencegah kontaminasi silang dalam "pandemic mode" dengan menggunakan perangkat VAV kecepatan tinggi.

Pintu di kedua ujung koridor antara harus automatic untuk memungkinkan lintasan yang nyaman untuk tandu atau peralatan besar. Interlock juga harus diaktifkan untuk mencegah kedua pintu dibuka secara bersamaan. Ketika pintu otomatis terbuka, untuk mencegah penyebaran udara yang terkontaminasi, perlu untuk meningkatkan aliran udara ke koridor perantara, yang akan meningkatkan aliran udara terarah ke ruang yang berdekatan. Karena kontrol aliran udara ini membutuhkan respon cepat terhadap pembukaan dan penutupan pintu otomatis, maka perlu untuk memasang perangkat volume udara variabel atau variable air volume (VAV) kecepatan tinggi dengan waktu respon satu detik atau kurang.

#### KEHANDALAN DAN AKURASI DALAM KONTROL ALIRAN UDARA

Untuk mencegah perpindahan udara dan aerosol serta untuk melindungi penyedia layanan kesehatan, kontrol aliran udara juga harus akurat dan dapat diandalkan. Ada dua metode kontrol yang umum. Yang pertama dikenal sebagai kontrol offset volumetrik (volumetric offset control), yang menciptakan aliran udara directional ke dalam (atau ke luar) yang akurat antara koridor dan ruangan dengan menggunakan perangkat variable air volume (VAV) atau volume udara konstan constant air volume (CAV). Offset volumetrik dibuat dengan mempertahankan volume udara buang (exhaust) yang lebih tinggi dibandingkan dengan udara supply. Metode kedua adalah kontrol tekanan langsung atau direct pressure control, yang menyesuaikan perangkat VAV atau actuator damper berdasarkan nilai tekanan ruang yang diukur.


Meskipun kedua metode ini mampu menciptakan tingkat tekanan ruangan yang berbeda, terutama di ruang dengan lalu lintas pintu yang cukup tinggi dan tingkat kepadatan udara yang rendah, volumetrik kontrol mungkin lebih akurat dan dapat diandalkan. Ketika pintu dibuka, perbedaan tekanan antara ruang akan langsung menjadi nol. VAV atau actuator damper yang digunakan dalam kontrol tekanan langsung cenderung merespons secara berlebihan nilai-nilai tekanan ruangan, yang dapat mengakibatkan tekanan ruangan atau aliran udara tidak stabil. Di ruang dimana tingkat kepadatan udara rendah, metode ini mungkin gagal karena nilai tekanan ruang yang diukur hanya akan menjadi catatan. Juga, kesalahan sangat kecil pada sensor tekanan ruangan akan membuat sistem tidak stabil.

Pemilihan control device aliran udara VAV / CAV yang tepat sangat penting. Jika volume udara diubah karena beralih ke pandemic mode, akan ada perubahan besar dalam distribusi tekanan saluran dalam sistem HVAC. Begitu juga pada saat ada angin berhembus kencang diluar gedung — terutama ke lubang exhaust dari exhaust fan atau lubang masuk udara luar unit penanganan udara—tekanan pada ducting akan sangat berfluktuasi. Untuk mengontrol aliran udara secara akurat dan handal, sistem harus dapat mengontrol aliran udara ke set point tanpa dipengaruhi oleh perubahan tekanan saluran. Sistem seperti ini umumnya dikenal sebagai mekanisme bebas tekanan atau pressure independent mechanism.

Seperti yang digambarkan pada Gambar. 3, venturi valve InflexVN yang ditawarkan oleh Azbil dilengkapi dengan mekanisme independen yang baik. Hal ini dimungkinkan oleh fungsi ekspansi dan kontraksi pegas dibagian dalam cone dan lengkungan tabung venturi. Katup atau valve seperti itu sangat cocok dengan sistem HVAC yang digunakan untuk penanggulangan pandemi. Memang, telah diadopsi secara luas di fasilitas kesehatan dan penelitian, dengan bukti yang cukup baik kapabilitasnya.

#### KESIMPULAN

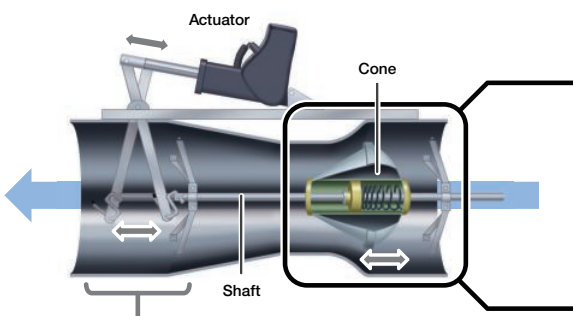
Darurat pandemi menuntut reaksi yang cepat dan tepat tidak boleh ada kegagalan. Perangkat VAV / CAV dengan kinerja yang rendah akan menyebabkan bencana terkontaminasi. Penyedia layanan kesehatan berjuang tanpa lelah untuk menyelamatkan nyawa. Penyediaan perangkat berkualitas sangat diharapkan untuk dapat melakukan control secara akurat tanpa menimbulkan masalah keamanan. Teknologi yang tepat seperti penggunaan control venturi valve (Inflex VN) dari Azbil.



## Airflow Control Valve Inflex™ VN

### Dengan Mekanisme Pressure Independent

**Mekanisme Pressure Independent berfungsi untuk memastikan airflow yang dikehendaki dapat terpenuhi meskipun static pressure ducting berubah - ubah**



**Aktuator menggerakkan Posisi shaft Untuk merubah set point airflow**

**Pada Tekanan Rendah**

Pegas didalam cone membentang untuk membuka lebar antara cone dan valve, untuk mempertahankan airflow setting

**Pada Tekanan Tinggi**

Pegas didalam cone menyusut untuk membuka sedikit antara cone dan valve, untuk mempertahankan airflow setting

Gambar 3 Katup kontrol aliran udara yang akurat dan sangat handal, InflexVN dengan mekanisme independen tekanan