

Latar Belakang

Menurut laporan Precedence Research pada Mei 2025, pasar bahan kimia untuk proses basah semikonduktor global diperkirakan akan mencapai sekitar 14,9 miliar dolar AS pada tahun 2024. Analisis dari Maximize Market Research dan TECHCET juga menunjukkan bahwa pasar ini akan terus tumbuh dengan tingkat pertumbuhan tahunan gabungan (CAGR) sebesar 6–7% di masa mendatang, didorong oleh peningkatan jumlah lapisan proses canggih dan investasi dalam pembangunan pabrik wafer baru. Seiring meningkatnya permintaan dari pabrik wafer untuk sistem pengiriman bahan kimia yang “presisi, stabil, dan bebas polusi”, para integrator sistem memerlukan solusi pompa dengan tingkat kebisingan rendah, dapat dipantau dari jarak jauh, dan berukuran ringkas untuk memastikan operasi 24/7 tanpa gangguan serta kepatuhan terhadap standar ruang bersih. Artikel ini akan memperkenalkan solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut serta hasil penerapan nyata pompa diafragma listrik GRACO dalam sistem CDS semikonduktor.

Apa itu CDS?

CDS adalah singkatan dari Chemical Dispensing System, yaitu sistem distribusi bahan kimia. Sistem ini biasanya dipasang di bagian “ujung pasokan” dari proses manufaktur semikonduktor, dan berfungsi untuk mengalirkan bahan kimia dari tangki penyimpanan ke peralatan proses seperti mesin etsa dan mesin pembersih melalui pompa, pipa, katup, dan komponen lainnya. Sistem CDS dapat disesuaikan berdasarkan sifat dan kebutuhan aliran masing-masing bahan kimia untuk memastikan distribusi cairan yang sangat presisi.



Kondisi & Tantangan Saat ini

Mengatasi Tantangan Utama dalam Pengiriman Bahan Kimia Semikonduktor: Kebisingan, Udara, Ruang, dan Kontrol Jarak Jauh

LTCAM adalah integrator khusus untuk sistem distribusi bahan kimia semikonduktor. Di area ruang bersih, berbagai cairan kimia berkemurnian tinggi seperti cairan pembersih wafer, etsa, CMP, dan elektroplating harus dialirkan terus-menerus melalui pipa tertutup. Cairan ini bersifat korosif, berbeda viskositas dan berat jenis, sehingga diperlukan suplai stabil sepanjang waktu ke peralatan proses.

Kondisi Saat ini	Keterangan	Dampak
Model Pompa yang digunakan	Japan Y-brand 1” AODD Pump	Membutuhkan udara bertekanan; konsumsi energi tinggi
Kebisingan di bagian Line Coating/ Cleaning	> 75 dB (A)	Operator memakai penyumbat telinga, menyulitkan komunikasi
Ukuran Peralatan	300 mm x 450 mm / unit	Ruang gerak terbatas
Pemantauan Jarak Jauh	Tidak ada	Kelainan memerlukan inspeksi manual

Tujuan Perbaikan

1. Mengurangi kebisingan operasional
2. Tidak menambah jejak sistem
3. Menghilangkan penggunaan pipa udara bertekanan untuk mengurangi konsumsi energi dan biaya pemeliharaan
4. Mengintegrasikan pompa dengan PLC untuk pemantauan otomatis
5. Pompa pengganti harus mendukung fungsi dry-run dan self-priming

Solusi

Mengatasi 5 Masalah Utama dalam Pengiriman Bahan Kimia dengan Pompa Listrik QUANTM

Dalam kasus ini, pompa diafragma 1 inci berbasis udara diganti dengan GRACO QUANTM i30 bertenaga listrik. Motor listrik menghilangkan kebutuhan udara terkompresi, mengurangi kebisingan, konsumsi energi, dan biaya perawatan. Ukuran ringkas, mudah dipasang tanpa tambahan ruang. Fitur self-priming dan dry-run tetap terjaga, mendukung shutdown, pembuangan, dan CIP yang aman. Modbus-RTU bawaan memudahkan koneksi ke PLC untuk pemantauan real-time dan integrasi otomatisasi.



→ [QUANTM Electric Diaphragm Pump \(EODD\)](#)

Hasil

Bagaimana Pompa Diafragma Listrik Memenuhi Kebutuhan Pelanggan

Tujuan	Solusi dari QUANTM
Mengurangi kebisingan saat operasional dan meningkatkan lingkungan kerja	✔ Ditenagai motor brushless, berjalan halus dan senyap. Kebisingan turun dari 75 dB menjadi 61 dB, getaran < 0,3 mm/s. Tidak perlu alat pelindung diri (PPE), dapat dipasang langsung di rangka peralatan yang ada.
Mempertahankan konfigurasi pipa tanpa menambah area pemasangan	✔ Ukuran bodi pompa hanya 250 × 310 mm, 42% lebih kecil dari model lama. Pas langsung ke rangka lama tanpa perlu ruang tambahan. Pembersihan ruang bersih jadi lebih mudah.
Tidak lagi bergantung pada udara terkompresi, hemat energi dan biaya perawatan	✔ Motor listrik menggantikan kompresor udara, menghilangkan kebutuhan sumber udara. 16 pompa menghemat 30 MWh per tahun dan mengurangi biaya perawatan peralatan udara.
Pantau kondisi pompa secara otomatis melalui PLC	✔ Dilengkapi I/O bawaan dan dukungan Modbus-RTU untuk integrasi langsung dengan PLC. Data operasional seperti start/stop, aliran, dan tekanan dapat dipantau secara real-time melalui SCADA.
Tetap menjaga kemampuan self-priming dan dry-run untuk shutdown atau CIP	✔ Dukungan self-priming hingga tinggi 6 meter, dry-run hingga 30 menit. Dapat dihidupkan kembali tanpa pengisian awal, aman untuk CIP dan pembuangan cairan.

Hasil Terbukti: Hemat Energi 71% dan Reduksi Kebisingan 14 dB

Metrik	Sebelum (1" AODD)	Setelah (QUANTM i30)	Peningkatan
Tingkat Kebisingan	75 dB (A)	61 dB (A)	↓ 14 dB
Biaya Energi Tahunan *	\$1,300 USD	\$370 USD	↓ 71%
Luas area pemasangan	0.135 m ²	0.078 m ²	↓ 42%
Pemantauan Jarak Jauh	Tidak Ada	PLC + Dashboard	Baru Ditambahkan