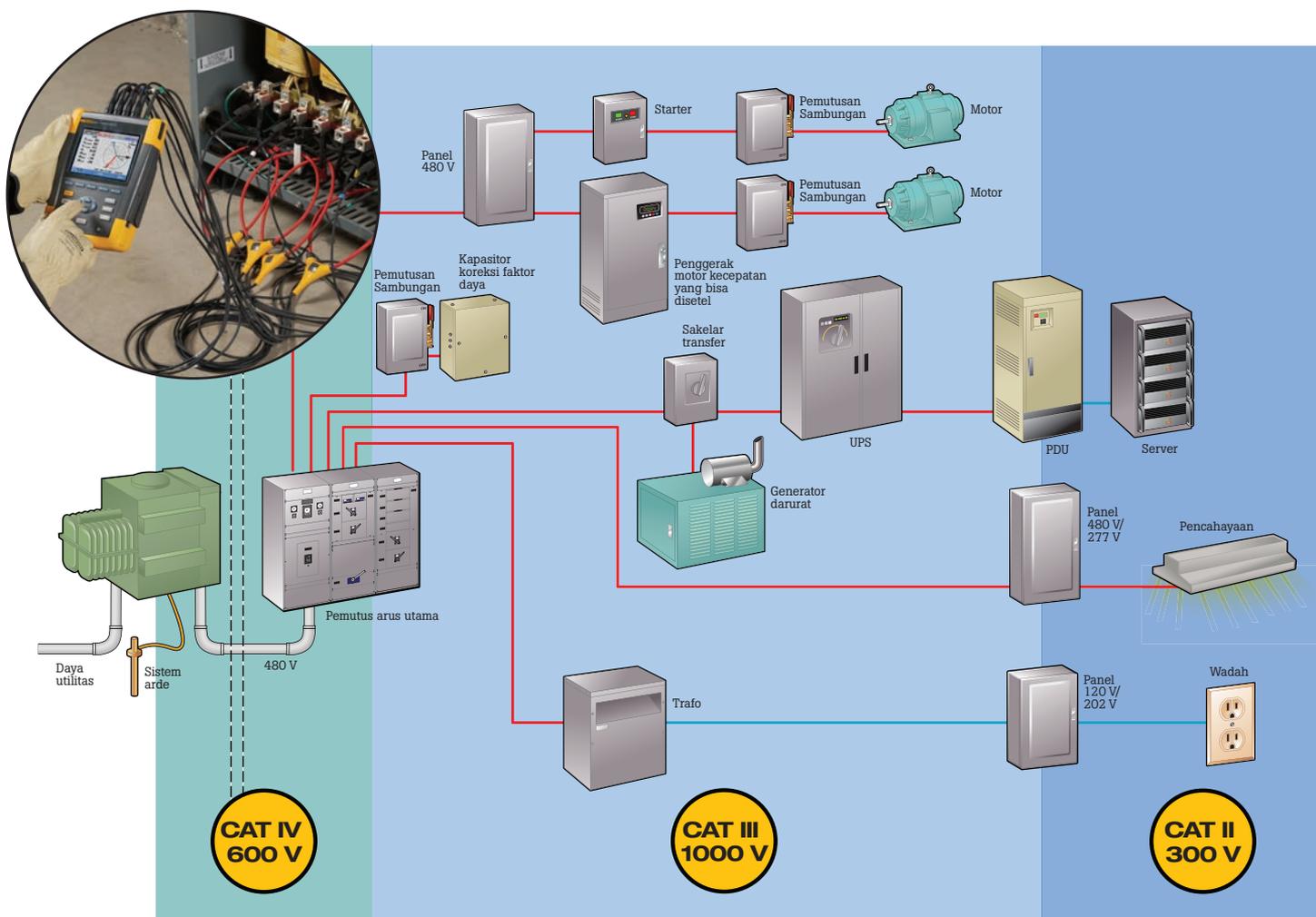


CATATAN APLIKASI

Kerugian dari kualitas daya yang buruk

Produktivitas merupakan kunci untuk bertahan hidup dalam lingkungan persaingan global saat ini. Apabila berpikir tentang input dasar produksi—waktu, tenaga kerja, dan bahan—Anda dapat melihat bahwa tidak banyak ruang untuk pengoptimalan. Anda memiliki waktu 24 jam tiap hari, tenaga kerja mahal, dan tidak memiliki banyak pilihan dalam bahan. Oleh karena itu, setiap perusahaan harus menggunakan otomatisasi guna mendapatkan output lebih banyak dari input yang sama, atau perusahaan tersebut akan bangkrut.

Jadi kami mengandalkan otomatisasi, yang pada gilirannya akan mengandalkan pada daya yang bersih. Masalah kualitas daya dapat menyebabkan malafungsi terhadap proses dan peralatan, atau bahkan berhenti berfungsi. Dan akibatnya dapat berupa biaya energi yang berlebihan hingga penghentian pekerjaan secara keseluruhan. Jelas, kualitas daya adalah hal yang sangat penting.





Saling ketergantungan dari berbagai sistem semakin menambah kerumitan masalah kualitas daya. Komputer Anda tidak apa-apa, namun jaringan lumpuh, sehingga tidak ada yang dapat memesan tiket pesawat atau menyimpan laporan pengeluaran. Proses beroperasi dengan benar, namun HVAC telah dinonaktifkan dan produksinya harus berhenti. Sistem misi penting ada di seluruh fasilitas serta perusahaan—dan masalah kualitas daya dapat menunda operasi salah satu dari hal ini setiap saat. Dan hal tersebut biasanya akan menjadi waktu yang terburuk.

Dari mana asal masalah kualitas daya tersebut? Sebagian besar berasal dari **dalam fasilitas**. Mungkin karena ada masalah dengan:

- Instalasi—pengardean yang tidak tepat, perutean yang tidak tepat, atau ukuran distribusi yang terlalu kecil.
- Operasi—peralatan yang dioperasikan di luar parameter desain.
- Mitigasi—perlindungan yang tidak tepat atau kurangnya koreksi faktor daya.
- Pemeliharaan—insulasi kabel atau koneksi arde yang buruk.

Bahkan peralatan yang telah dipasang dan dipelihara secara sempurna dalam fasilitas yang didesain dengan sempurna pun dapat mendatangkan masalah kualitas daya karena umurnya.

Pengukuran langsung terhadap pemborosan yang disebabkan kualitas daya yang buruk dapat dilakukan dengan instrumen Fluke 430 Series II, di mana alat ini dapat mengukur secara langsung terhadap pemborosan yang dikarenakan harmonisa dan ketidakseimbangan, serta menghitung biaya pemborosan tersebut berdasarkan biaya satuan daya dari sarana prasarana.

Masalah kualitas daya juga dapat berasal dari luar fasilitas. Kita hidup dengan ancaman pemadaman listrik, penurunan tegangan, dan lonjakan daya yang tidak terduga. Sangat jelas, ada biaya di sini. Bagaimana Anda menghitungnya?

Mengukur biaya kualitas daya

Masalah kualitas menjadikan efeknya terasa di tiga area umum: waktu henti, masalah peralatan, serta biaya energi.

Mari membahas sebuah contoh. Perusahaan Anda membuat 1.000 widget per jam, dan setiap widget menghasilkan pendapatan \$9. Jadi, pendapatan Anda per jam adalah \$9.000. Jika biaya produksi adalah \$3.000 per jam, pendapatan operasi Anda \$6.000 per jam ketika produksi berjalan. Ketika produksi berhenti, Anda kehilangan penghasilan \$6.000 per jam dan Anda masih harus membayar biaya tetap (misalnya, biaya overhead dan upah). Biaya ini yang akan dikurangi. Namun, waktu henti memiliki biaya lain yang terkait dengan hal ini:

- **Scrap.** Berapa banyak bahan mentah atau barang dalam proses yang harus Anda buang jika proses mengalami penurunan?
- **Mulai ulang.** Berapa besar biaya untuk membersihkan dan memulai ulang setelah terjadinya waktu henti yang tidak direncanakan?
- **Tambahan tenaga kerja.** Anda perlu membayar biaya lembur atau pekerjaan alih daya untuk mengatasi insiden waktu henti?

Waktu henti (Downtime)

Untuk menghitung biaya waktu henti sistem, Anda harus mengetahui dua hal:

1. Pendapatan per jam yang dihasilkan sistem Anda.
2. Biaya produksi.

Pertimbangkan juga proses bisnisnya. Apakah terus menerus, proses pemanfaatan sepenuhnya (misal, kilang)? Haruskah produk Anda digunakan ketika diproduksi (misal, pembangkit listrik)? Dapatkan pelanggan beralih secara cepat ke produk alternatif jika produk tersebut tidak tersedia (misal, kartu kredit)? Jika jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan ini adalah ya, maka pendapatan yang hilang akan sulit atau tidak mungkin dikembalikan.

Apakah Anda produsen OEM? Jika Anda tidak dapat melakukan pengiriman tepat waktu, pelanggan Anda mungkin beralih ke sumber yang dapat melakukan hal tersebut.

Masalah peralatan

Biaya yang tepat sulit untuk dihitung, karena Anda berurusan dengan beberapa variabel. Apakah motor Anda benar-benar rusak karena harmonisa berlebih, atau karena ada beberapa penyebab lain? Apakah Tiga Fase menghasilkan scrap karena variasi dalam catu daya menyebabkan variasi performa mesin? Untuk mendapatkan jawaban yang benar, Anda harus melakukan dua hal:

1. Menyelesaikan masalah hingga ke akar penyebabnya.
2. Menentukan biaya sebenarnya.

Inilah contohnya. Pabrik Anda membuat anyaman plastik dengan ketebalan yang harus seragam. Secara konsisten operator melaporkan tingginya tingkat scrap di sore hari. Anda dapat secara langsung melacak varians kecepatan mesin ke tegangan rendah dikarenakan beban HVAC yang berat. Manajer operasi menghitung biaya scrap bersih adalah \$3.000 per hari. Itu adalah kerugian penghasilan dari tegangan rendah Anda. Namun jangan lupa biaya lain, seperti yang kita identifikasi untuk waktu henti.

- Kilowatt yang berguna (daya yang tersedia)
- Daya reaktif (tidak dapat digunakan)
- Kilowatt yang menjadi tidak dapat digunakan karena masalah ketidakseimbangan
- Kilowatt yang menjadi tidak dapat digunakan karena harmonisa
- Arus netral
- Kerugian total pemborosan waktu kilowatt

ENERGY LOSS CALCULATOR				
	0:06:13			
	Total	Loss	Cost	
Effective	477 kW	15.0 kW	1.50	\$/hr
Reactive	67 kvar	0.3 kW	0.03	\$/hr
Unbalance	72 kVA	0.3 kW	0.03	\$/hr
Distortion	363 kVA	8.6 kW	0.86	\$/hr
Neutral	15.7 A	0.0 kW	0.00	\$/hr
Total			21.25k	\$/yr
30/10/14 10:46:36 230V 50Hz 3Ø WYE EN50160				
Cu LENGTH	DIAMETER	METER	RATE	HOLD
100 m	150 mm2		0.10 /kWh	RUN

Biaya energi

Untuk mengurangi tagihan daya, Anda harus mencatat pola penggunaan dan menyesuaikan sistem serta waktu beban guna mengurangi salah satu atau lebih dari hal berikut.

1. Penggunaan daya (kWh) sebenarnya
 2. Denda faktor daya
 3. Struktur biaya beban puncak
- Hingga saat ini, mengetahui kerugian pemborosan energi yang disebabkan oleh masalah kualitas daya adalah tugas dari sebagian besar teknisi ahli. Kerugian pemborosan hanya dapat dihitung dengan sejumlah angka secara serius, pengukuran langsung terhadap kerugian dan monetisasi tidak mungkin dilakukan. Dengan menggunakan algoritme berhak paten yang digunakan dalam produk Fluke 430 Series II, kerugian yang disebabkan oleh masalah kualitas daya secara umum seperti harmonisa dan ketidakseimbangan dapat diukur secara langsung. Dengan memasukkan biaya energi ke dalam instrumen, biayanya dapat dihitung secara langsung.
- Anda dapat mengurangi penggunaan daya** dengan menghilangkan inefisiensi dalam sistem distribusi. Sumber inefisiensi mencakup:
- Arus netral tinggi karena ketidakseimbangan beban dan triplen harmonisa.
 - Muatan trafo yang berat, khususnya trafo yang melayani beban non-linier.

- Motor tua, penggerak tua, dan masalah yang terkait dengan motor.
 - Distorsi daya tinggi, yang dapat menyebabkan pemanasan berlebih dalam sistem daya.
- Anda dapat menghindari denda faktor daya** dengan mengoreksi faktor daya. Biasanya ini mencakup pemasangan kapasitor koreksi. Namun, koreksi pertama untuk distorsi pada sistem—kapasitor dapat menyebabkan impedansi harmonisa yang rendah, dan memasang koreksi PF yang tidak tepat dapat mengakibatkan resonansi dan kapasitor terbakar. Konsultasikan dengan teknisi kualitas daya sebelum mengoreksi PF jika ada harmonisa.

Anda dapat mengurangi biaya beban puncak dengan mengelola beban puncaknya. Sayangnya, banyak orang yang mengabaikan komponen utama dari biaya ini—efek kualitas daya yang buruk saat penggunaan daya puncak—dan oleh karena itu menyepelekan kelebihan

pembayarannya. Untuk menentukan biaya beban puncak yang sebenarnya, Anda harus mengetahui tiga hal:

1. Penggunaan daya “Normal”
 2. Penggunaan daya “daya bersih”
 3. Struktur biaya beban puncak
- Dengan menghilangkan masalah kualitas daya, Anda sudah mengurangi ukuran kebutuhan saat puncak **dan dasar dari hal tersebut dimulai**. Dengan menggunakan pengelolaan beban, Anda melakukan kontrol kapan peralatan tertentu beroperasi dan mengontrol bagaimana beban “ditumpuk satu sama lain.” Sekarang bangunan Anda rata-rata memiliki beban 515 kWh, dan beban puncak Anda pada 650kWh. Namun, Anda menambahkan pengelolaan beban untuk memindahkan beberapa beban di sekitarnya, dan sekarang terjadi secara sekaligus—beban puncak baru Anda jarang melebihi 595 kWh.

Mari membahas sebuah contoh. Kompleks pabrik/kantor Anda rata-rata menggunakan 570 kWh selama jam kerja, namun mencapai puncak 710 kWh hampir setiap hari. Masing-masing sarana prasarana Anda membebani biaya 10 kWh jika lebih dari 600 kWh sepanjang bulan, setiap kali Anda melebihi 600 kWh selama jangka waktu pengukuran puncak 15 menit. Jika Anda sudah mengoreksi faktor daya, melakukan mitigasi harmonisa, mengoreksi penurunan tegangan, dan memasang sistem pengelolaan beban, Anda akan melihat gambar penggunaan daya yang berbeda—yang dapat Anda hitung.



Menghemat uang dengan PQ

Anda telah menghitung kerugian dari kualitas daya yang buruk. Sekarang Anda perlu mengetahui cara menghilangkan kerugian tersebut. Langkah berikut ini akan membimbing Anda ke sana.

- **Menguji desain.**
Tentukan bagaimana sistem Anda dapat mendukung proses dengan cara yang terbaik dan infrastruktur apa yang diperlukan untuk mencegah kerusakan. Lakukan verifikasi kapasitas sirkuit sebelum memasang peralatan baru. Periksa ulang peralatan penting setelah mengubah konfigurasi
- **Mematuhi standar.**
Misalnya, uji sistem arde Anda agar sesuai dengan IEEE-142. Uji sistem distribusi daya Anda agar sesuai dengan IEEE-141.
- **Menguji perlindungan daya.**
Hal ini mencakup perlindungan terhadap petir, TVSS, dan tegangan surge. Apakah alat ini ditentukan dan dipasang secara benar?
- **Mendapatkan data uji dasar pada semua beban.**
Data ini adalah kunci pemeliharaan prediktif, dan memungkinkan Anda mengenali masalah yang muncul.
- **Mitigasi pertanyaan.**
Mitigasi masalah kualitas daya mencakup koreksi (misal, perbaikan arde) dan coping (misal, trafo golongan K). Pertimbangkan pengkondisian daya dan daya cadangan.

- **Meninjau praktik pemeliharaan.**
Anda sedang melakukan pengujian, serta menindaklanjutinya dengan tindakan korektif? Lakukan survei berkala di titik-titik penting—misalnya, periksa tegangan netral ke arde dan arus arde di feeder serta percabangan sirkuit penting. Lakukan survei inframerah terhadap peralatan distribusi. Tentukan akar penyebab kerusakan, sehingga Anda memahami cara mencegah terulang kembali.
- **Melakukan pemantauan.**
Dapatkan Anda melihat distorsi tegangan sebelum menyebabkan motor terlalu panas? Dapatkan Anda melacak kondisi sementara? Jika Anda tidak memasang pemantau daya, kemungkinan Anda tidak akan melihat datangnya masalah—namun Anda akan melihat waktu henti yang ditimbulkannya.

Di titik ini, Anda harus menentukan biaya pencegahan dan perbaikan—lalu membandingkan biaya tersebut dengan kerugian dari kualitas daya yang buruk. Dengan menggunakan perbandingan ini, Anda akan dapat memberikan alasan investasi yang diperlukan guna memperbaiki masalah kualitas daya. Oleh karena upaya ini harus dijalankan secara terus menerus, gunakan alat yang tepat sehingga Anda dapat melakukan pengujian kualitas daya sendiri dan memantaunya, daripada mengalihdayakan upaya tersebut. Sekarang, alat ini sangat terjangkau—dan akan selalu lebih murah daripada kerugian akibat waktu henti.

Fluke. Memastikan aktivitas Anda terus berjalan dan beroperasi.

Fluke Corporation
PO Box 9090, Everett, WA 98206 U.S.A.

BUT. FLUKE SOUTH EAST ASIA PTE LTD
Menera Satu Sentra Kelapa Gading #06-05
Jl. Bulevar Kelapa Gading Kav. LA# No. 1
Summarecon Kelapa Gading
Jakarta Utara 14240
Indonesia
Tel: +62 21 2938 5922
Fax: +62 21 2937 5682
Email: info.asean@fluke.com
Web: www.fluke.com/id

For more information call:
In the U.S.A. (800) 443-5853 or
Fax (425) 446-5116

In Europe/M-East/Africa
+31 (0)40 267 5100 or
Fax +31 (0)40 267 5222
In Canada (800)-36-FLUKE or
Fax (905) 890-6866
From other countries +1 (425) 446-5500 or
Fax +1 (425) 446-5116
Web access: www.fluke.com

©2004-2012, 2017 Fluke Corporation.
Specifications subject to change without notice.
12/2017 2391563d-id

Modification of this document is not permitted without written permission from Fluke Corporation.