

CATATAN APLIKASI

Kamera inframerah beresolusi tinggi yang memberikan penyempurnaan detail termal untuk aplikasi Penelitian dan Pengembangan

Pencitraan termal berperan penting pada saat Anda mendesain atau menguji purwarupa papan sirkuit cetak (PCB), mengembangkan produk atau material produk baru, atau menganalisis pola aliran laminar pada desain aerodinamika. Menganalisis karakteristik seperti suhu, pelepasan panas, panas tersembunyi, dan sifat material lain yang berhubungan dengan panas dapat mengungkapkan potensi masalah di tahap awal dalam proses pengembangan guna membantu menjamin kualitas dan menghindari kegagalan downstream. Teknologi memiliki potensi untuk memberikan pemahaman berharga ke beragam aplikasi dari analisis material ke desain komponen hingga reaksi kimia terkontrol.



Kamera inframerah (juga disebut thermal imager) adalah alat ideal untuk riset ilmiah, serta pemecahan masalah dan analisis di tahap awal dan akhir, karena alat tersebut mengumpulkan data termal tanpa berhubungan fisik dengan target dan tanpa mengganggu proses. Memahami apa yang sebenarnya terjadi dalam situasi tertentu biasanya bergantung pada ketepatan pemahaman dan kontrol variabel yang dapat mempengaruhi material atau perangkat yang diuji. Penggunaan kamera inframerah tanpa kontak untuk mencatat dan mengukur kinerja atau perubahan sifat termodinamika objek yang sedang diuji seringkali menghilangkan variasi yang mungkin dikenalkan oleh perangkat suhu kontak seperti RTD atau probe suhu kontak lain.

Selain itu, titik data simultan lebih jauh dapat dikumpulkan dengan kamera inframerah daripada yang mungkin dapat dikumpulkan sensor fisik. Titik data simultan

ini dipadukan untuk membentuk gambar warna palsu mendetail dari pola panas di titik mana pun pada waktunya. Ini sangat tidak ternilai bagi insinyur dan ilmuwan yang memahami dasar-dasar termodinamika dan aliran panas, serta memiliki pengetahuan khusus tentang material atau desain yang diuji.

Dapatkan detail dan akurasi yang Anda perlukan.

Pemeriksaan dan analisis inframerah penelitian dan pengembangan mencakup beragam aplikasi, dari mengidentifikasi anomali termal di komponen papan sirkuit, melacak perubahan fase di pabrik cetakan injeksi, untuk menganalisis pengujian komposit multi-lapisan non-destruktif atau komponen serat karbon. Meski secara spesifik aplikasi tersebut sangat bervariasi, namun semuanya memanfaatkan kamera inframerah dengan akurasi yang sangat tinggi, resolusi spasial dan pengukuran

Enam TERATAS

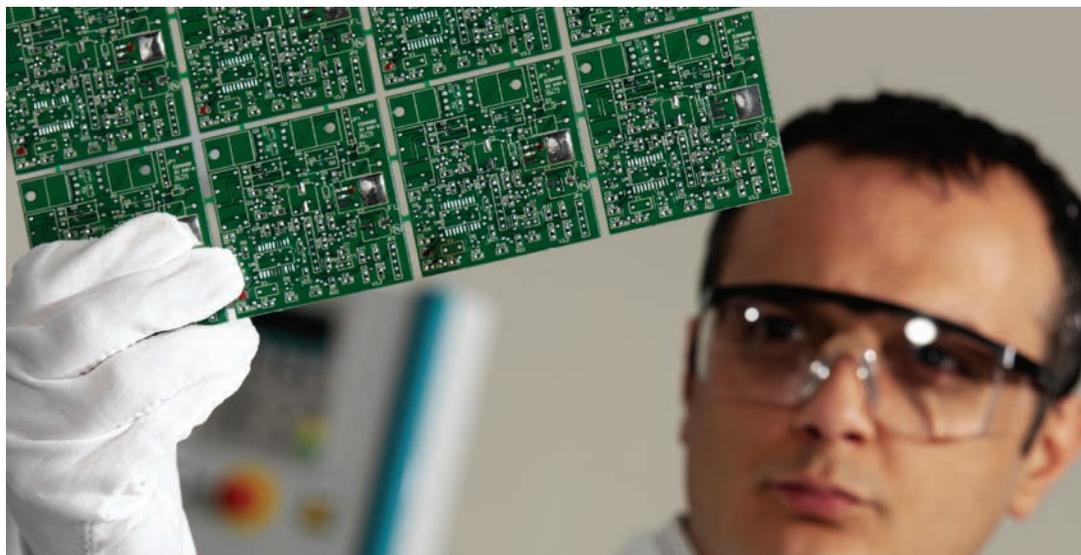
Bidang aplikasi Penelitian & Pengembangan untuk thermal imager Expert Series

1. Penelitian dan pengembangan elektronika
2. Rekayasa material
3. Ilmu kimia dan biologi
4. Desain dan validasi produk
5. Geotermal, geologi dan ilmu bumi
6. Aerodinamika dan aeronautika

yang luar biasa, sensitivitas termal tinggi, dan kinerja responsif.

Fluke menawarkan kamera inframerah yang menyediakan semua kemampuan ini beserta serangkaian fitur serbaguna yang harus ada untuk berbagai jenis aplikasi Penelitian dan Pengembangan. Resolusi tinggi yang disandingkan dengan lensa makro opsional dapat memberikan kemampuan pencitraan jarak dekat yang menghasilkan citra sangat detail serta informatif, serta perhitungan suhu yang jelas untuk setiap pikselnya. Masing-masing gambar dapat memberikan banyak data secara terpisah. Ambil beberapa gambar, atau streaming data radiometrik dan tumpukan data meningkat secara pesat. Semua yang melakukan tugas penelitian dan pengembangan akan menghargai data yang relevan, akurat, dan dapat dianalisis. Pengguna dapat mengakses data ini secara mudah dari perangkat lunak SmartView® yang disertakan lalu mengeksponnya dan menerapkan analisis dan algoritmenya sendiri.

Sensitivitas termal sangat tinggi dari kamera inframerah ini digabungkan dengan resolusi spasial yang belum pernah ada sebelumnya memungkinkan analisis radiasi yang sebelumnya tidak mungkin dilakukan dengan kebanyakan produk komersial yang tersedia. Ini memungkinkan analisis yang lebih mendalam dan akurat dari berbagai sifat material.



Enam Teratas jenis aplikasi

Penelitian dan pengembangan elektronika

- Menemukan masalah suhu - tingkat lokal
- Menentukan karakter kinerja termal komponen, konduktor dan substrat semikonduktor
- Menetapkan waktu siklus yang tepat
- Menganalisis dampak rakitan
- Memvalidasi proyeksi pemodelan termal
- Menilai kerusakan tambahan karena kedekatan dengan sumber panas

Rekayasa material

- Analisis perubahan fase
- Analisis ketegangan termal residual atau berulang
- Pengujian tanpa merusak termasuk pemeriksaan dan analisis delaminasi, kekosongan, inklusi kelembapan, dan peretakan karena tegangan dari bahan komposit
- Analisis radiasi permukaan

Ilmu kimia dan biologi

- Memantau reaksi kimia eksotermik dan endotermik
- Menganalisis proses biologi
- Pemantauan dan analisis dampak lingkungan
- Penelitian tanaman dan vegetasi

Desain dan validasi produk

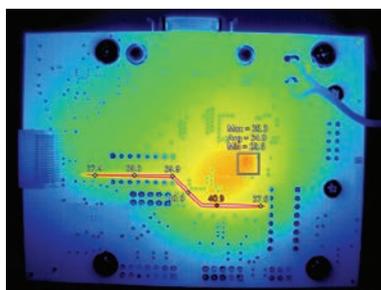
- Menetapkan karakter kinerja termal produk
- Menetapkan karakter sifat material produk
- Pemantauan berkecepatan tinggi dan analisis kinerja termal produk

Geotermal, geologi, dan ilmu bumi

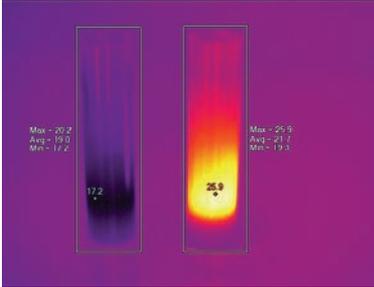
- Memantau dan menganalisis formasi dan proses geotermal
- Penelitian gunung berapi

Aerodinamika dan aeronautika

- Menetapkan karakter dan analisis aliran laminar
- NDT material dan struktur komposit
- Analisis tegangan dan deformasi
- Analisis kinerja sistem propulsi



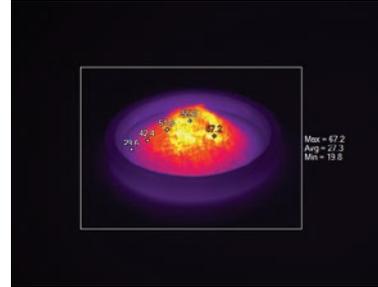
Evaluasi termal tata letak PCB untuk area yang berpotensi mengkhawatirkan



Perbandingan termal antara reaksi kimia endotermik terkontrol (kiri) dan reaksi kimia eksotermik terkontrol (kanan)



Area delaminasi dan penetrasi beberapa lubang pin pada bilah pesawat sayap berputar



Evaluasi senyawa bertipe oksidasi padat yang digunakan dalam alat pemanas tangan pribadi

Beberapa contoh menambahkan nilai dengan pemeriksaan inframerah

Menganalisis papan sirkuit tercetak

- **Menemukan masalah suhu - tingkat lokal.** Insinyur desain harus menggabungkan trafo berdaya tinggi bentuk padat yang intensif terhadap panas, mikroprosesor berkecepatan tinggi, dan konverter sinyal Analog ke Digital (A/D) atau Digital ke Analog (D/A) ke dalam paket berukuran sangat kecil.
- **Menetapkan waktu siklus.** Atur kamera inframerah untuk merekam pengukuran termal sebagai pendingin titik solder, sehingga Anda dapat menetapkan waktu siklus untuk sistem otomatis. Anda dapat memberi keterangan titik penting dengan suara dan teks untuk tinjauan cepat.
- **Menganalisis dampak rakitan.** Melakukan tinjauan kualitas pada berbagai tahap proses pengembangan dan manufaktur untuk menjamin bahwa setiap masalah dapat ditangkap lebih awal guna menghindari kerusakan komponen pada saat operasi yang merugikan.
- **Memvalidasi pemodelan termal.** Menggunakan perangkat lunak pemodelan termal memberikan perkiraan bagus tentang yang akan terjadi saat Anda mengisi papan sirkuit, namun ini masih hanya simulasi. Anda dapat memvalidasi hasil tersebut secara mudah dengan membandingkan model CAD termal dengan yang sebenarnya didapatkan dengan kamera saat mengisi papan sirkuit dan mengaktifkan komponen. Selanjutnya Anda dapat

memindai purwarupa akhir yang aktif dan membandingkan hasil dengan model Anda untuk melihat seberapa dekat hasilnya.

- **Menilai kerusakan tambahan.** Terkadang panas dari papan sirkuit dapat mempengaruhi kinerja komponen lain dalam sistem, seperti membuat LCD berfungsi terlalu panas atau mengganggu operasi mekanis. Untuk menghindari hal tersebut, Anda dapat menilai berapa besar pelepasan panas dari seluruh paket dan bagaimana panas tersebut mempengaruhi suhu cadang lain dari sistem. Mulai dengan mengambil gambar unit yang diaktifkan dengan ditutupi. Gambar memperlihatkan suhu dari seluruh komponen yang aktif. Lalu lepas tutup dan lakukan perekaman video radiometrik dari kurva peluruhan suhu. Selanjutnya Anda dapat mengeksplor grup titik suhu maksimal ke dalam perangkat lunak spreadsheet dan melakukan ekstrapolasi mundur kurva yang dihasilkan ke waktu nol, untuk melihat suhu komponen sebelum Anda membuka tutup.

Rekayasa material

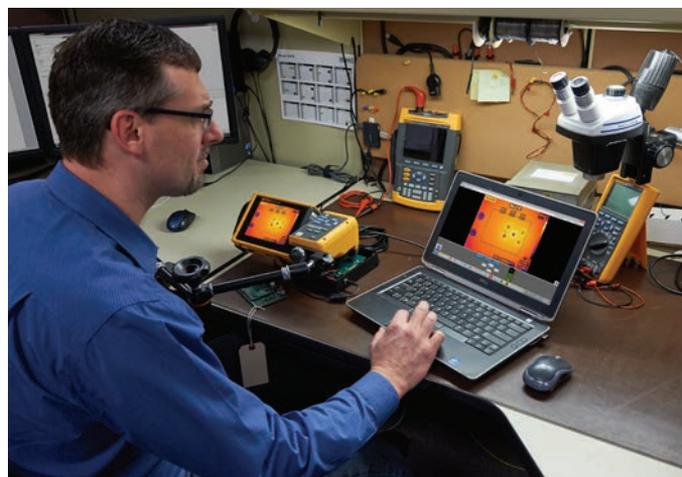
- **Analisis perubahan fase.** Mengubah fase produk—dari padat ke cair, seringkali membutuhkan panas dalam jumlah besar, sementara mengubah dari cair ke padat menghasilkan pelepasan panas tersembunyi yang berlebihan. Jika panas tambahan tersebut tidak diperhitungkan dalam proses perubahan fase, ini dapat mengakibatkan bagian

yang melengkung. Hal tersebut disebabkan karena material tetap dalam bentuk cair dalam waktu yang lebih lama dari yang diperkirakan, sementara panas masih berkembang dari bagian tersebut, menyebabkan melengkung. Melacak proses perubahan fase dengan kamera inframerah akan memberikan gambaran tepat seberapa lama waktu perubahan fase dan Anda dapat menyesuaikan aplikasi panas dengan tepat.

- **Tegangan termal residual** dapat memperkuat produk atau dapat mengakibatkan melengkung atau rusak karena masalah dengan material atau proses pemanasan dan pendinginan. Menggunakan kamera untuk menganalisis proses produksi aktual dibandingkan dengan mode termal dapat membantu mengidentifikasi perbedaan yang dapat berdampak pada kualitas produk.

Kamera inframerah Fluke memungkinkan Anda melihat komponen kecil dan titik koneksinya untuk mencari titik panas dan menganalisis efek panas terhadap komponen lain.

- **Pengujian komponen komposit non-destruktif.** Memindai komponen komposit dengan kamera inframerah beresolusi tinggi dapat mengungkapkan cacat tersembunyi seperti retakan, void, delaminasi, dan disbonding.
- **Analisis radiasi.** Sensitivitas termal yang sangat tinggi dan resolusi spasial yang belum pernah ada sebelumnya dari kamera inframerah Fluke memungkinkan analisis radiasi lebih menyeluruh dan akurat yang sebelumnya tidak mungkin dilakukan dengan kebanyakan produk komersial yang tersedia.



Menjaga proses pengembangan Anda tetap dijalurnya dengan kamera inframerah Fluke

Jangan biarkan ketidakmampuan memahami dan menghitung masalah termal memperlambat penelitian dan pengembangan produk Anda. Kamera inframerah Fluke memberikan level detail tinggi untuk membantu Anda menemukan dan mendokumentasikan masalah termal secara cepat*:

- **Resolusi tinggi.** Dapatkan empat kali resolusi dan piksel mode standar (hingga 3,1 mega piksel di TiX1000 dan hingga 1,2 mega piksel dengan TiX660) dengan mode SuperResolution dan dilihat dengan perangkat lunak SmartView® guna mendapatkan gambar tajam yang memberikan detail maksimal.
- **Opsi tampilan berbeda** dengan kamera inframerah genggam yang hadir dengan layar putar 240 derajat selebar 5,6 inci, atau kamera inframerah terpasang yang dimaksudkan untuk melakukan streaming data ke komputer Anda secara terus menerus.
- **Opsi fokus canggih yang serbaguna** untuk mengambil gambar secara cepat, akurat, dan terfokus yang dapat menghemat waktu Anda serta

memberikan detail lebih baik sehingga Anda dapat memantau perubahan halus yang terjadi.

- **Fleksibilitas lensa maksimal** dengan opsi lensa yang mudah ditukar, termasuk lensa makro, telefoto, dan sudut lebar yang memungkinkan Anda mengambil gambar beresolusi tinggi.
- **Perekaman radiometrik real-time** dengan keterangan suara dan teks mempermudah untuk mengidentifikasi titik yang memerlukan pemeriksaan lebih dekat serta memungkinkan analisis proses dan perubahan termal per frame.
- **Perbandingan perbedaan (Pengurangan)** memungkinkan Anda menetapkan status dasar lalu melihat dan menganalisis perbedaan termal yang terjadi pada titik tersebut pada waktunya.
- **Opsi subwindowing untuk mendeteksi perubahan mendadak dengan gambar inframerah berkecepatan tinggi** (opsi kamera yang dapat dipilih pada saat membeli). Ini memungkinkan Anda mendokumentasikan dan menganalisis banyak frame

data per detik guna memahami perubahan suhu mendadak dengan lebih baik.

- **Rentang suhu yang luas**, dari -40 °C hingga 2000 °C (-40 °F hingga 3632 °F) mempermudah pemeriksaan yang memerlukan kondisi panas ekstrem.
- **Melihat data dan analisis dari PC secara langsung.** Gunakan perangkat lunak SmartView yang disertakan untuk mengoptimalkan dan menganalisis gambar serta membuat laporan pemeriksaan. Anda juga dapat mengekspor hasil ke dalam format spreadsheet untuk analisis dan penyajian data alternatif yang lebih detail.
- **Kotak alat MATLAB® dan LabVIEW® bawaan** untuk menghubungkan data inframerah secara mudah ke dalam perangkat lunak yang digunakan para profesional Penelitian dan Pengembangan setiap hari

*Tidak semua fitur tersedia pada model kamera inframerah Fluke. Lihat situs web Fluke lokal atau tanyakan pada perwakilan Fluke lokal Anda untuk mengetahui informasi selengkapnya tentang spesifikasi kamera secara khusus.



Lipat gandakan sumber daya Anda dengan kemampuan nirkabel Fluke Connect¹

Dengan aplikasi seluler Fluke Connect, Anda dapat mengirim gambar dan pengukuran dari kamera inframerah Fluke secara real-time ke smartphone atau tablet resmi yang memiliki aplikasi seluler Fluke Connect. Anda juga dapat membagikan hasil dengan anggota tim untuk meningkatkan kerja sama dan menyelesaikan masalah secara lebih cepat. Dengan menggunakan Fluke Connect[®] Assets, Anda juga dapat menghubungkan gambar ke aset, melihat gambar dan pengukuran lain berdasarkan aset dalam satu tempat, serta membuat laporan yang menyertakan jenis penelitian lain. Lihat www.flukeconnect.com untuk mengetahui informasi lebih lanjut.

¹Di dalam wilayah layanan nirkabel penyedia Anda; Fluke Connect[®] dan Fluke Connect[®] Assets tidak tersedia di semua negara. Telepon pintar tidak termasuk dalam pembelian.

Lihat apa yang Anda lewatkan

Entah mendesain perangkat seluler berikutnya, mengurangi ukuran kendaraan penumpang, atau mengembangkan polimer baru yang lebih ringan dan kuat, pastikan Anda memiliki data termal terbaik yang dapat diperoleh. Kamera inframerah Fluke memberikan resolusi gambar, detail dan akurasi suhu, kecepatan, dan fleksibilitas untuk membantu keberhasilan Anda.

Untuk mengetahui lebih lanjut tentang bagaimana kamera yang serbaguna, beresolusi tinggi, dan berakurasi tinggi ini dapat membantu Anda mengembangkan produk yang lebih baik secara lebih cepat, hubungi perwakilan penjualan Fluke Anda atau kunjungi www.fluke.com/infrared untuk mendapatkan informasi selengkapnya.

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

©2014, 2017 Fluke Corporation.

Specifications subject to change without notice.
 11/2017 6004044b-id

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