

Begini Cara Samsung Mengembangkan *Image Sensor* ISOCELL HP3

Jakarta, 11 Juli 2022 - Lensa kamera seukuran kuku yang terpasang pada perangkat *mobile* telah mengalami perkembangan luar biasa sejak era awal penggunaannya. Setelah menjadi perusahaan pertama di industri yang menghadirkan CMOS image sensor (CIS) dengan masing-masing 108 dan 200 megapiksel pada tahun 2019 dan 2021, Samsung Electronics baru-baru ini kembali mengejutkan pasar dengan image sensor ISOCELL HP3, sensor gambar yang dikemas dengan 200 juta piksel berukuran 0,56 mikrometer (μm), piksel terkecil di industri.

Samsung adalah pemimpin dalam teknologi sensor gambar dengan desain semikonduktor inovatif yang dapat mengambil gambar menakjubkan dengan jumlah piksel yang tinggi. Melalui pengumuman produksi massal sensor gambar piksel ultra tinggi ISOCELL HP3, Samsung telah mengkomersilkan pengembangan sensor gambar seluler 200MP dengan piksel ultra kecil.

Berikut kisah bagaimana Samsung mengembangkan sensor gambar piksel ultratinggi terkemuka di industri ini.



Sungsoo Choi (kiri) dari Semiconductor R&D Center dan Myoungoh Ki dari Advanced Sensor Development Team di Samsung Electronics System LSI Business yang mengembangkan ISOCELL HP3.

Lebih Kecil dan Lebih Baik: Perusahaan Pertama di Industri yang Mengkomersilkan Piksel 0,56 μm

Sensor gambar adalah sistem semikonduktor yang mengubah cahaya yang masuk ke perangkat melalui lensa kamera menjadi sinyal digital. Dari kamera digital dan smartphone hingga laptop dan mobil, sensor gambar terpasang di semua produk elektronik yang memiliki kamera. ISOCELL HP3 yang baru-baru ini diperkenalkan

SAMSUNG

Samsung adalah sensor gambar yang mengemas 200 juta $0,56\mu\text{m}$ piksel, piksel terkecil di industri, dalam format optik 1/1.4".¹

Sejak 2019, Samsung setiap tahun berhasil mengurangi ukuran pikselnya untuk mengimbangi ukuran terkecil di industri. Piksel yang lebih kecil diperlukan untuk menjaga perangkat tetap ramping.

“Dengan ukuran unit piksel yang lebih kecil, ukuran fisik sensor dan modul dapat diperkecil, sehingga ukuran dan lebar lensa juga dapat diperkecil,” jelas Myoungoh Ki, developer di Samsung Electronics System LSI Business. “Hal ini dapat menghilangkan elemen yang mengganggu desain perangkat, seperti kamera yang menonjol, dan juga dapat mengurangi konsumsi daya.”

ISOCELL HP3



Sementara piksel yang lebih kecil memungkinkan perangkat menjadi lebih ramping, menjaga kualitas gambar dengan piksel yang lebih kecil adalah kuncinya. Dikembangkan menggunakan teknologi mutakhir, ISOCELL HP3, dengan ukuran piksel 12% lebih kecil dari model ISOCELL HP1 sebelumnya, dapat mengurangi luas permukaan modul kamera di perangkat seluler hingga 20%. Meskipun ukuran pikselnya lebih kecil, sensor ini dikembangkan menggunakan teknologi yang memaksimalkan *full well capacity* (FWC) dan meminimalkan hilangnya sensitivitas. Selain itu, fitur baru ditambahkan ke sensor, termasuk kemampuan autofokus untuk semua piksel dan fungsi-fungsi yang memungkinkan pengoperasian video berkecepatan tinggi, bersama dengan ekspresi warna yang ditingkatkan.

Peningkatan Penyerapan Cahaya dan Kapasitas Photo Diode Menggunakan Kemampuan Teknologi yang Unik

Ukuran piksel yang lebih kecil sangat ideal untuk mengembangkan perangkat yang lebih kecil dan lebih ramping tetapi dapat mengakibatkan lebih sedikit cahaya yang masuk ke perangkat atau interferensi antara piksel yang berdekatan. Sekalipun ada tantangan ini, Samsung mampu memanfaatkan piksel terkecil di industri untuk membuat sensor baru yang inovatif.

“Ini semua berkat kemampuan teknologi milik Samsung,” kata Ki. “Teknologi inovatif Samsung mampu menghadirkan kinerja tinggi bahkan di perangkat yang jauh lebih kecil.”

¹ Diameter area yang ditangkap melalui lensa kamera.

Samsung berhasil menciptakan dinding fisik yang lebih tipis dan lebih dalam di antara piksel dengan menggunakan teknologi miliknya yang disebut Full Depth *deep trench isolation* (DTI), yang menjamin kinerja tinggi bahkan dengan $0,56\mu\text{m}$. DTI, teknologi utama ISOCELL, menciptakan komponen terisolasi di antara piksel, bertindak sebagai dinding yang terisolasi untuk mencegah hilangnya cahaya dan meningkatkan kinerja optik. Developer Sungsoo Choi dari Semiconductor R&D Center membandingkan teknologi ini seperti membangun penghalang tipis di antara ruangan-ruangan yang berbeda dalam sebuah gedung.

“Dalam istilah awam, itu sama dengan mencoba membuat dinding yang lebih tipis antara ruangan Anda dan ruangan di sebelah tanpa mengubah tingkat kedap suara ruangan,” jelas Choi.



Kunci untuk DTI adalah membuat dinding silikon yang lebih tipis dan lebih dalam untuk meningkatkan ISO dan mengurangi *crosstalk*² karena komponen insulasi yang lebih besar di antara piksel akan menimbulkan hilangnya cahaya lebih banyak. Dengan menerapkan teknik ini pada piksel $0,56\mu\text{m}$, Samsung meningkatkan penyerapan cahaya dan memaksimalkan kapasitas *photo diode* (PD). Oleh karena itu, pemanfaatan piksel ultrakecil dimungkinkan karena lebih banyak cahaya per piksel yang dapat disimpan dan diproses bahkan dengan area reseptor cahaya yang lebih kecil.

Fitur Auto Fokus untuk 200 Megapiksel Memberikan Peningkatan Kecepatan dan Akurasi

Teknologi Super Quad Phase Detection (QPD), yang pertama kali digunakan di HP3, memungkinkan seluruh 200 megapiksel untuk fokus dengan meningkatkan intensitas piksel autofocus hingga 100%. Super QPD menawarkan fitur auto fokus yang lebih cepat dan akurat dengan memanfaatkan satu lensa di atas empat piksel, memungkinkan pengukuran semua perbedaan fase dari sisi kiri, kanan, atas, dan bawah subjek yang difoto. Tidak

² Fenomena di mana cahaya mengganggu *photodiode* piksel yang berdekatan.

SAMSUNG

hanya auto fokus yang akurat bahkan saat kondisi gelap, tetapi *high definition* juga dipertahankan bahkan ketika dilakukan *zoom in*.

Untuk mengatasi masalah kualitas gambar yang buruk di situasi *low light*, Samsung menggunakan teknologi piksel inovatif untuk memastikan gambar berkualitas tinggi. “Kami menggunakan versi yang ditingkatkan dari teknologi Tetra²pixel milik Samsung yang menggabungkan empat atau enam belas piksel yang berdekatan untuk beroperasi sebagai satu piksel besar di situasi *low light*,” kata Choi. Teknologi piksel yang ditingkatkan memungkinkan perekaman video resolusi tinggi dalam 8K pada 30 *frame per second* (fps) dan dalam 4K pada 120fps tanpa kehilangan luas bidang pandang. Selain itu, ini juga dapat merekam video 8K dalam resolusi ultra tinggi dengan bidang pandang yang sama seperti saat mengambil foto.



Serupa dengan situasi *low light*, pengambilan foto juga sulit dilakukan jika terlalu banyak sinar matahari. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan teknologi unik untuk menyesuaikan level dalam foto untuk menangkap gambar dengan utuh. “Bila ada terlalu banyak atau terlalu sedikit cahaya, penting untuk meningkatkan *dynamic range*³ untuk mengambil foto secara alami yang serupa dengan apa yang kita lihat dengan mata kita,” kata Ki. “Dengan menggunakan teknologi Smart-ISO Pro, yang menggunakan dua *conversion gain*, dan fitur Staggered High Dynamic Range (HDR)⁴, yang menyatukan tiga frame dengan *exposure* yang berbeda (*short exposure*, *medium exposure*, dan *long exposure*) mendukung fotografi HDR yang menciptakan gambar alami bahkan saat memotret dalam kondisi pencahayaan yang tidak sempurna, memberikan hasil yang optimal.”

Kolaborasi: Kunci untuk Mengatasi Keterbatasan Teknis dan Memungkinkan Pengembangan Cepat

Sepanjang pengembangan ISOCELL HP3, para developer menghadapi berbagai tantangan teknis. “Karena ini adalah produk pertama yang menggunakan teknologi Super QPD, ada banyak *trial and error* saat menggunakan

³ Rasio antara area paling terang dan area paling gelap dalam sebuah foto digital.

⁴ Teknologi yang memperbesar cakupan kecerahan dengan membuat area terang menjadi lebih terang dan area gelap semakin gelap, serupa dengan cara mata manusia melihat.

SAMSUNG

struktur baru yang tidak dapat ditemukan di Front Deep Trench Isolation (FDTI) yang sebelumnya ada, dan kami juga mengalami masalah yang tidak kami antisipasi di setiap tahap pengembangan,” kata Choi.

Meskipun proses pengembangannya sulit, sensor baru ini diumumkan kurang dari setahun setelah model sebelumnya dirilis. Kedua developer menilai pengembangan dan rilis produk yang cepat ini adalah hasil dari kolaborasi antara tim yang berbeda.



“Setiap kali kami menghadapi masalah teknis, kami menangani hal tersebut dengan cara bekerja sama dengan intens dengan berbagai divisi bisnis, tim kami, dan bahkan pusat penelitian di luar negeri,” kata Ki. “Kami dapat menciptakan sinergi dengan menambahkan pengetahuan ke produk tingkat atas, seperti *memory chip* dari R&D Semiconductor Center, *logic chip*, dan banyak lagi. Produk baru ini mungkin merupakan upaya kolaboratif terbesar antara departemen yang berbeda, termasuk karyawan dari Semiconductor R&D Center, Pixel Development Team, *foundry*, peneliti di SSIR, dan semua grup di dalam tim pengembangan lanjutan, seperti desain sensor, piksel, solusi, teknologi produk, manufaktur, dan algoritma.”

Kebanggaan dalam Kecakapan Teknis Unggul: Memimpin Pasar Sensor Gambar

Sementara pasar sensor gambar diperkirakan akan mengalami pertumbuhan yang cepat karena meningkatnya permintaan untuk kamera dan diversifikasi produk terkait, Samsung menetapkan tren untuk kamera di pasar sensor gambar seluler generasi berikutnya dengan mengatasi keterbatasan miniaturisasi piksel.

Kedua developer mengemukakan perasaan mereka saat memimpin pengembangan teknis ISOCELL HP3, sensor gambar 200MP pertama di industri yang menggunakan piksel $0,56\mu\text{m}$. “Saya sangat bangga dengan kenyataan bahwa kami menciptakan tren di pasar sensor gambar dan saya yakin bahwa kami akan terus memimpin dalam teknologi mikropiksel,” kata Choi. “Karena penerapan sensor gambar menjadi semakin luas di berbagai industri, seperti augmented reality (AR), virtual reality (VR) dan industri otomotif, di samping industri smartphone, kami akan memimpin pengembangan teknologi masa depan dan pasar berbasis pada kemampuan teknologi kami yang unik,” kata Ki, berbagi ambisi masa depannya.

Samsung telah berhasil menciptakan perangkat ultra kecil yang menangkap gambar dalam definisi tinggi melalui teknologi sensor gambar yang inovatif. Samsung akan terus memimpin pasar sensor gambar melalui inovasi uniknya, seperti sensor gambar ISOCELL, yang memberikan pengalaman yang dioptimalkan dan canggih kepada pengguna.



Tentang Samsung Electronics Co., Ltd.

Samsung menginspirasi dunia dan membentuk masa depan dengan ide-ide dan teknologi transformatif. Perusahaan ini mendefinisikan ulang dunia televisi, ponsel pintar, wearable, tablet, peralatan digital, sistem jaringan, dan semikonduktor, fondry dan solusi LED. Untuk berita terbaru, silakan mengunjungi Samsung Newsroom di <http://news.samsung.com>.

Untuk keterangan lebih lanjut hubungi:

Jane Tjondro

Public Relations Professional

PT Samsung Electronics Indonesia

Email: j.tjondro@samsung.com