

Panduan Memori Flash

Memori Flash portabel untuk komputer, kamera digital, ponsel, dan perangkat lainnya

Kingston®, produsen produk memori independen terkemuka di dunia, menawarkan beraneka ragam kartu Flash, Flash drive USB, dan Solid State Drive (SSD) (secara kolektif disebut perangkat penyimpanan Flash) yang menggunakan chip memori Flash untuk fungsi penyimpanan. Tujuan dari panduan ini adalah untuk menjelaskan ragam teknologi dan penawaran memori Flash yang tersedia.

Catatan: Karena adanya perubahan teknologi Flash, spesifikasi yang tercantum dalam dokumen ini dapat berubah sewaktu-waktu tanpa pemberitahuan

1.0 Memori Flash: Memberdayakan Generasi Baru Perangkat Penyimpanan Flash

Toshiba menciptakan memori Flash pertama kali pada tahun 1980an sebagai teknologi memori terbaru yang memungkinkan data yang disimpan tetap terjaga meski perangkat memori tidak tersambung ke sumber daya. Sejak itu, teknologi memori Flash telah berevolusi menjadi media penyimpanan yang digunakan pada berbagai perangkat konsumen dan industri.

Dalam perangkat konsumen, memori Flash banyak digunakan di:

- Komputer notebook
- Tablet
- Global Positioning System (GPS)
- Solid-state pemutar musik seperti Pemutar MP3
- Konsol Video game Rumah dan Portabel
- Komputer pribadi
- Kamera digital
- Telepon seluler
- Instrumen musik elektronik
- Dekoder televisi

Memori Flash juga digunakan pada berbagai penggunaan industri yang mensyaratkan keandalan dan retensi data dalam situasi tanpa daya, seperti pada:

- Sistem keamanan/Kamera IP
- Komputer tertanam
- Produk jaringan dan komunikasi
- Produk manajemen ritel (misalnya, pemindai genggam)
- Sistem militer
- Dekoder
- Perangkat komunikasi nirkabel
- Perangkat Titik Penjualan

Harap Perhatikan: Mayoritas memori Flash Kingston dirancang dan diuji agar kompatibel dengan perangkat konsumen. Untuk penggunaan industri atau penggunaan khusus di luar standar penggunaan konsumen harian, Anda dianjurkan untuk menghubungi Kingston secara langsung. Konfigurasi khusus mungkin diperlukan pada penggunaan tertentu yang memengaruhi daya tahan sel Flash (lihat bagian 3.0).

2.0 Kapasitas SSD, Kartu Flash, dan Flash Drive USB

Beberapa kapasitas yang tercantum pada perangkat penyimpanan Flash digunakan untuk pemformatan dan fungsi lainnya sehingga tidak tersedia untuk penyimpanan data.

Saat sebuah perangkat penyimpanan Flash dirancang dan diproduksi, kami mengambil langkah-langkah khusus untuk memastikan perangkat berfungsi dengan benar serta untuk memungkinkan perangkat host (komputer, kamera digital, tablet, ponsel, dll.) agar dapat mengakses sel memori, yaitu untuk menyimpan dan mengambil data pada perangkat penyimpanan Flash. Pemformatan mencakup operasi berikut:

1. Menguji setiap sel memori dalam perangkat penyimpanan Flash.
2. Mengidentifikasi semua sel yang cacat dan mengambil langkah-langkah untuk memastikan tidak ada data yang ditulis atau dibaca pada sel tersebut.
3. Menyisihkan beberapa sel untuk digunakan sebagai "cadangan." Sel memori Flash memiliki masa hidup yang panjang tetapi terbatas. Oleh karena itu, beberapa sel disimpan sebagai cadangan untuk menggantikan beberapa sel memori yang mungkin gagal seiring dengan waktu.
4. Membuat Tabel Alokasi File (FAT) atau direktori lainnya. Agar perangkat Flash dapat menyimpan dan mengakses file pelanggan dengan lancar, sistem manajemen file harus dibuat untuk memungkinkan perangkat atau komputer mengidentifikasi file yang disimpan di perangkat penyimpanan Flash. Jenis sistem manajemen file yang paling umum digunakan untuk perangkat penyimpanan Flash adalah Tabel Alokasi File (FAT), yang juga digunakan pada hard drive.
5. Mencadangkan beberapa sel untuk digunakan oleh pengontrol perangkat penyimpanan Flash, misalnya untuk menyimpan pembaruan firmware dan informasi khusus pengontrol lainnya.
6. Mencadangkan beberapa sel untuk fitur tertentu, jika diperlukan. Sebagai contoh, spesifikasi untuk kartu Secure Digital (SD) memerlukan ruang cadangan untuk mendukung fitur perlindungan salinan khusus dan keamanan.

3.0 Fitur Produk Penyimpanan Flash Kingston

Perangkat penyimpanan Flash Kingston menawarkan berbagai manfaat.

- Garansi Perangkat Penyimpanan Flash: Kingston menjamin bahwa perangkat penyimpanan Flash produksinya bebas dari kecacatan, baik pada material maupun perancangannya untuk periode waktu yang ditetapkan di bawah ini:

Garansi Produk Seumur Hidup: Produk Kingston berikut ini dilindungi garansi seumur hidup selama masa pakai produk: Modul memori yang meliputi ValueRAM®, HyperX®, Retail Memory, dan memori khusus sistem Kingston; kartu memori Flash (misalnya, Secure Digital, Secure Digital HC dan XC, CompactFlash, MultiMediaCard, SmartMedia), serta adaptor Flash.

Garansi Lima Tahun: Produk Kingston berikut ini dilindungi garansi hingga periode lima tahun terhitung dari tanggal pembelian oleh pelanggan pengguna akhir yang pertama: Drive USB DataTraveler® dan SSDNow KC100 (Solid-State Drive).

Garansi Tiga Tahun: Produk Kingston berikut ini dilindungi garansi hingga periode tiga tahun terhitung dari tanggal pembelian oleh pelanggan pengguna akhir yang pertama: SSDNow (Solid-State Drive) kecuali untuk SSDNow KC100, SSDNow S200/30GB, dan SSDNow SMS200/30GB.

Garansi Dua Tahun: Produk Kingston berikut ini dilindungi garansi hingga periode dua tahun terhitung dari tanggal pembelian oleh pelanggan pengguna akhir yang pertama: SSDNow S200/30GB, SSDNow SMS200/30GB, Ruang Kerja DataTraveler, MobileLite Nirkabel — Gen 2, Pembaca MobileLite, Pembaca microSD, Headset Cloud HyperX (tanpa item promosi gratis apa pun dalam kemasan), Alas Mouse Skyn HyperX, dan produk di bawah Program Kustomisasi Kingston. Produk Program Kustomisasi Kingston memiliki masa garansi dua tahun, tetapi terbatas untuk kredit atau pengembalian dana. Pada beberapa kasus, Kingston dapat memutuskan untuk mengganti produk cacat yang dipesan melalui Program Kustomisasi Kingston dengan produk yang memiliki fungsionalitas sama sebagai salah satu opsi tindakan yang diambil.

Garansi Satu Tahun: Produk Kingston berikut ini dilindungi garansi hingga periode satu tahun terhitung dari tanggal pembelian oleh pelanggan pengguna akhir yang pertama: MobileLite Nirkabel — Gen.1, Pembaca MobileLite, Kit Aksesori DataTraveler, Wi-Drive®, Pembaca MMC/SD TravelLite, dan Kipas HyperX.

Untuk detail selengkapnya, kunjungi kingston.com/company/warranty.asp

- **Solid State:** Sebagai perangkat penyimpanan semikonduktor, perangkat penyimpanan Flash tidak memiliki komponen bergerak sehingga tidak rentan mengalami masalah kegagalan mekanis hard drive. Keandalan data yang menyeluruh memungkinkan perangkat penyimpanan Flash menjadi produk dominan di pasar produk memori portabel yang berorientasi pada kepraktisan, dengan operasinya yang tanpa suara dan tingkat kebisingan nol desibel.
- **Ukuran Fisik Kecil (atau Form Faktor):** Perangkat penyimpanan Flash dirancang dengan desain khusus agar mudah dibawa. Kepraktisan adalah kriteria utama, khususnya untuk penggunaan oleh konsumen dan perusahaan.
- **Keandalan Data Yang Tinggi:** Memori Flash sangat dapat diandalkan dan mayoritas jenis perangkat penyimpanan Flash juga menyertakan pemeriksaan Kode Koreksi Kesalahan (ECC) dan penyetaraan keausan tingkat lanjut.

Sebagai contoh, solid state drive Kingston memiliki spesifikasi kesalahan ternilai kurang dari satu (1) bit dalam 1.000.000.000.000.000 bit terbaca (1 bit per 10^{15} bit terbaca).

- **Retensi Data Flash Kingston:** Perangkat Penyimpanan Flash Kingston pada dasarnya menggunakan Memori Flash MLC/TLC. Retensi data pada memori Flash bersifat dinamis karena jumlah siklus yang dialami memori memengaruhi retensi data. Informasi penting harus selalu dicadangkan di media lain untuk tujuan penyimpanan jangka panjang yang aman.
- **Teknologi Penyetaraan Keausan:** Perangkat penyimpanan Flash Kingston menggunakan pengontrol dengan teknologi penyetaraan keausan tingkat lanjut, yang mendistribusikan jumlah siklus P/E (program/hapus) secara merata di memori Flash. Oleh sebab itu, penyetaraan keausan dapat memperpanjang masa pakai kartu memori Flash (untuk detail selengkapnya, lihat bagian Daya Tahan Sel Flash Kingston, selanjutnya).
- **Daya Tahan Sel Flash:** Sel Memori Flash Non-Volatil memiliki jumlah siklus program/hapus (p/e) yang terbatas. Katakanlah, setiap kali data di tulis atau dihapus dari Perangkat Penyimpanan Flash, jumlah siklus program/hapus akan berkurang dan akhirnya akan digunakan seluruhnya hingga memori Flash tidak lagi dapat digunakan.
- **Untuk Flash Multi-Level Cell (MLC),** hingga 3000 siklus tulis per sektor fisik berdasarkan pada proses litografi saat ini (19nm dan 20nm) pada saat penulisan ini. Untuk Flash Single-Level Cell (SLC), hingga 30.000 siklus tulis per sektor fisik. Untuk Flash Triple-Level Cell (SLC), hingga 500 siklus tulis per sektor fisik. Litografi dari Die Memori Flash berperan penting terhadap daya tahan sel dan akan berkurang seiring mengecilnya ukuran die.
- **Teknologi Memori Flash:** Untuk Flash Multi-Level Cell (MLC), digunakan beragam level per sel yang memungkinkan lebih banyak bit disimpan menggunakan transistor dengan jumlah sama. Teknologi flash NAND MLC menggunakan empat state per sel yang memungkinkan. Sementara itu, pada Flash Single-Level Cell (SLC), setiap sel dapat disimpan dalam dua state. Untuk Flash Triple-Level Cell (TLC), bit boleh disimpan dalam delapan state yang memungkinkan. Litografi dari Die Memori Flash berperan penting terhadap daya tahan sel sehingga akan berkurang seiring mengecilnya ukuran die.
- **Faktor Amplifikasi Tulis:** Faktor Amplifikasi Tulis atau "WAF" ada di semua Perangkat Penyimpanan Flash. Faktor amplifikasi tulis adalah rasio antara jumlah data yang ditulis dari host dan jumlah data sebenarnya yang ditulis ke chip memori Flash. Semua perangkat Flash menulis dalam blok penuh, yang artinya, untuk menulis pada blok yang mungkin sudah berisi beberapa data, pengontrol Flash harus memindahkan data yang ada di blok tersebut (biasanya ke memori) dan menggombinasikannya dengan data baru lalu menulis kembali semua data tersebut ke memori Flash. Sebagai contoh, file 2MB dapat ditulis oleh host ke perangkat Flash, tetapi jumlah data yang ditulis ke dalam memori Flash adalah 4MB dengan tujuan menyelesaikan operasi tulis. Pada kasus ini, faktor amplifikasi tulis adalah 2. Pada beberapa kasus, WAF dapat mencapai hingga 20 atau 30.
- **Pemetaan Ulang Otomatis Sektor Yang Buruk:** Pengontrol Flash Kingston secara otomatis mengunci bagian yang memiliki sel memori yang buruk ("blok yang buruk") dan memindahkan data ke bagian lain ("blok kosong") agar tidak terjadi kerusakan data. Selama pemformatan pabrik, (seperti dijelaskan pada Bagian 2), blok kosong pada perangkat penyimpanan Flash disisihkan untuk pemetaan ulang sektor yang buruk dari waktu ke waktu dengan tujuan memperpanjang masa pakai dan keandalan perangkat penyimpanan Flash.

- Konektor Berkualitas Tinggi: Perangkat penyimpanan Flash Kingston selalu menggunakan konektor pasangan untuk memastikan penggunaan yang dapat diandalkan dan tahan lama dari perangkat memori Flash.
- Suhu Operasi dan Kelembapan:
SSD: 0 – 70°C, Kelembapan: 85% Kelembapan Relatif
Flash Drive USB: 0 – 60°C, Kelembapan: 85% Kelembapan Relatif
SD dan Micro SD: -25°C – 85°C, Kelembapan: 5% hingga 95% Kelembapan Relatif
Kartu Compact Flash: 0 – 60°C, Kelembapan: 95% Kelembapan Relatif
Pembaca Kartu: 0 – 60°C, Kelembapan 85% Kelembapan Relatif
Terkait spesifikasi lingkungan produk, kunjungi halaman produk Kingston dan datasheet untuk informasi selengkapnya.

1 Siaran pers Toshiba, "Toshiba America Electronic Components, Inc.

Merilis Penelitian Performa pada Memori Flash NAND MLC untuk Penggunaan

Konsumen," 10 Mei 2004

- Kapasitas Tinggi: Perangkat penyimpanan Flash mampu menyediakan kapasitas penyimpanan yang besar dalam form faktor yang sangat kecil. Fleksibilitas ini menjadikannya ideal untuk penyimpanan seperti film digital atau musik MP3 yang memerlukan portabilitas dan kepraktisan tinggi.

Harap perhatikan: Beberapa kapasitas yang tercantum digunakan untuk pemformatan dan fungsi lainnya sehingga tidak tersedia untuk penyimpanan data. Lihat Bagian 2 untuk mengetahui detail.

- Performa Tinggi: Kartu Flash Ultra High Speed (UHS) dan Flash drive DataTraveler Hi-Speed/SuperSpeed Kingston lebih cepat daripada kebanyakan produk Flash standar dan produk kompetitif. Insinyur Kingston menguji dan memilih pengontrol dengan performa tinggi untuk memastikan kartu Flash Kingston menjadi salah satu produk yang memiliki performa terbaik. Lihat apendiks untuk mengetahui informasi tentang performa USB, USB Hi-Speed, dan USB SuperSpeed. Produk Flash standar Kingston menawarkan tingkat performa menengah untuk tujuan penggunaan umum.
- Konsumsi Daya Rendah: Tidak seperti memori DRAM standar yang senantiasa memerlukan daya untuk mempertahankan data, memori Flash bersifat non-volatil sehingga tidak memerlukan daya untuk mempertahankan data. Dengan konsumsi daya yang rendah oleh memori Flash, baterai perangkat host dapat bertahan lebih lama.
- Dukungan Plug-and-Play: Jajaran memori Flash Kingston mendukung plug and play. Dengan teknologi plug and play serta sistem operasi komputer yang kompatibel, perangkat penyimpanan Flash dapat disisipkan ke dalam komputer atau pembaca media Flash, dan dapat dikenali serta diakses langsung oleh komputer.
- Dukungan Swapping Panas: Swapping panas memungkinkan pengguna memasang dan mencopot perangkat penyimpanan Flash ke komputer atau pembaca yang kompatibel tanpa perlu mematikan dan memulai ulang komputer. Fitur ini meningkatkan portabilitas dan kepraktisan perangkat penyimpanan Flash dalam mentransfer data, gambar, atau musik antar komputer maupun perangkat.

4.0 Teknologi Flash NAND dan NOR Non-Volatil

Tidak seperti Dynamic Random Access Memory (DRAM), memori Flash bersifat non-volatil. Memori non-volatil menyimpan data meskipun tanpa daya. Sebagai contoh, ketika komputer dimatikan, semua data yang ada di dalam memori DRAM komputer akan hilang. Namun, saat perangkat penyimpanan Flash dikeluarkan dari kamera digital, semua data (dan gambar) akan tetap tersimpan dalam perangkat penyimpanan Flash. Kemampuan untuk mempertahankan data merupakan kunci utama penggunaan memori Flash, seperti penyimpanan film digital untuk kamera digital, ponsel, tablet, dan perangkat yang mudah dibawa lainnya.

Dalam memori Flash terdapat dua teknologi utama: NOR dan NAND. Masing-masing teknologi memiliki kelebihan yang menjadikannya ideal untuk berbagai penggunaan seperti yang tercantum dalam tabel berikut ini:

	Flash NOR	Flash NAND
Akses Kecepatan Tinggi	Ya	Ya
Akses Data Mode Halaman	Tidak	Ya
Akses Acak Tingkat Byte	Ya	Tidak
Penggunaan Khusus	Memori Perangkat Jaringan	Penyimpanan Industri

4.1 Memori Flash NOR

NOR yang berasal dari istilah dalam pemetaan data khusus (Not OR) adalah teknologi Flash berkecepatan tinggi. Memori Flash NOR memiliki kemampuan akses acak kecepatan tinggi, sehingga mampu membaca dan menulis data di lokasi tertentu dalam memori tanpa harus mengakses memori dalam mode sekuens. Berbeda dengan Flash NAND, Flash NOR memungkinkan pengambilan data sekecil satu byte. Flash NOR unggul untuk berbagai penggunaan karena data diambil atau ditulis secara acak. NOR paling sering ditemukan pada ponsel (untuk menyimpan sistem operasi telepon) dan PDA, serta digunakan juga pada komputer untuk menyimpan program BIOS yang berjalan untuk memberikan fungsi memulai.

4.2 Memori Flash NAND

Flash NAND hadir setelah Flash NOR, dan istilah NAND berasal dari teknologi pemetaan khusus yang digunakan untuk data (Not AND). Memori Flash NAND membaca dan menulis dengan kecepatan tinggi, bekerja dalam mode sekuens, menangani data dalam ukuran blok kecil ("halaman"). Flash NAND dapat mengambil atau menulis data sebagai halaman tunggal, tetapi tidak dapat mengambil byte tunggal seperti Flash NOR.

Memori Flash NAND biasa ditemukan pada solid state drive, perangkat media Flash audio dan video, dekoder TV, kamera digital, ponsel (untuk penyimpanan data), serta perangkat lain yang datanya ditulis dan dibaca secara sekuens.

Misalnya, kebanyakan kamera digital menggunakan film digital berbasis Flash NAND karena gambar biasanya diambil dan disimpan secara sekuens. Flash NAND juga berfungsi lebih efisien saat gambar dibaca kembali karena Flash NAND mentransfer seluruh halaman data dengan sangat cepat. Sebagai media penyimpanan yang bersifat sekuens, Flash NAND ideal digunakan untuk menyimpan data.

Memori Flash NAND lebih murah daripada memori Flash NOR, dan dapat mengakomodasi lebih banyak kapasitas penyimpanan dalam ukuran die yang sama.

Memori Flash yang menyimpan satu bit per sel (misalnya, nilai "0" atau "1" per sel) disebut sebagai Flash Single-Level Cell (SLC).

5.0 Teknologi Die-Stacking dan Flash Multi-Level Cell/Multi-Bit Cell

Agar dapat meningkatkan jumlah penyimpanan bit yang dapat diakomodasi memori Flash secara efisien, produsen menggunakan teknologi die-stacking dan multi-level cell atau multi-bit cell. Teknologi ini menghasilkan chip memori Flash yang memiliki kemampuan untuk menyimpan lebih banyak data dalam satu chip.

5.1 Die-Stacking

Banyak produsen semikonduktor menggunakan teknik “die-stacking” untuk meningkatkan kapasitas chip memori Flash. Setelah proses fabrikasi wafer semikonduktor, produsen akan memangkas “die” silikon memori Flash kemudian melekatkan atau menumpuknya dengan beberapa die.

Misalnya, jika produsen semikonduktor menumpuk dua die 32 gigabit, hasilnya adalah chip memori Flash tunggal berkapasitas 64 gigabit.

Die-stacking memungkinkan penghematan biaya serta alternatif untuk chip kapasitas lebih besar single-die (disebut chip “monolitik”). Menumpuk dua chip 32 gigabit bersama biasanya menghabiskan biaya yang jauh lebih murah daripada membeli chip monolitik 64 gigabit volume rendah. Selanjutnya, chip 64 gigabit dapat digunakan untuk membuat kartu Flash 8GB (kartu single-chip), atau kartu Flash 16GB (dua chip dalam satu kartu).

Die-stacking mirip dengan teknologi chip-stacking DRAM yang digunakan Kingston untuk memproduksi modul server kelas atas. Oleh karena itu, kartu Flash die-stacking Kingston dapat diandalkan dan memberikan performa tinggi.

5.2 Teknologi Flash Multi-Level Cell (MLC)/ Triple-Level Cell (TLC)

Chip memori Flash NAND atau NOR menyimpan satu (1) bit nilai (satu “0” atau satu “1”) di setiap sel. Pada teknologi Flash multi-level, dua (2) nilai disimpan ke dalam satu sel. Pada teknologi Flash triple-level, tiga (3) nilai disimpan ke dalam satu sel.

Kingston menggabungkan kedua memori Flash MLC/TLC ke dalam jajaran kartu Flash standar, SSD, dan Flash drive USB DataTraveler.

6.0 Performa Perangkat Penyimpanan Flash

Performa perangkat penyimpanan kartu Flash bergantung pada tiga faktor berikut ini:

- Chip memori Flash tertentu yang digunakan: Umumnya, keseimbangan menentukan pilihan antara chip Flash Single-Level Cell (SLC) kecepatan tinggi dengan harga lebih mahal dan chip Flash Multi-Level Cell (MLC)/Triple-Level Cell (TLC) yang terjangkau dengan kecepatan standar selalu terjadi.
- Pengontrol perangkat penyimpanan Flash: Perangkat penyimpanan Flash saat ini telah memiliki pengontrol memori Flash bawaan. Chip khusus ini mengelola antarmuka ke perangkat host, dan menangani semua tugas membaca dan menulis chip Flash pada perangkat penyimpanan Flash. Jika pengontrol host dapat mendukung kecepatan transfer data yang lebih cepat, penggunaan pengontrol Flash yang dioptimalkan dapat menghemat waktu pembacaan dan penulisan data ke dalam memori Flash.
- Perangkat host yang tersambung dengan perangkat penyimpanan Flash: Jika perangkat host (komputer, kamera digital, ponsel, dll) terbatas pada kecepatan membaca dan menulis tertentu, menggunakan perangkat penyimpanan Flash yang lebih cepat tidak akan menghasilkan performa yang lebih baik. Misalnya, menggunakan Flash drive USB 3.0 pada komputer yang hanya mendukung kecepatan baca USB 2.0 tidak akan mempercepat proses transfer. Selain itu, komputer juga perlu dikonfigurasi dengan benar agar mendukung transfer yang lebih cepat pada perangkat keras maupun perangkat lunak. Pada PC, papan sistem harus memiliki konektor USB 3.0 SuperSpeed bawaan, dan Sistem Operasi (misalnya, Windows) juga harus memiliki driver USB 3.0 yang telah terinstal agar dapat mendukung transfer USB SuperSpeed.

Untuk detail tentang Performa USB, lihat Apendiks A.

Produsen produk memori Flash memberikan peringkat “x-speed” untuk kartu Flash. Namun, karena adanya kekurangan pada standar industri, membandingkan produk Flash dapat menjadi hal yang sulit bagi konsumen. Untuk melihat detailnya, kunjungi kingston.com/Flash/x-speed.

Kingston bekerja sama dengan produsen semikonduktor dan pengontrol global untuk memastikan bahwa perangkat Flash Kingston memberikan harga yang sesuai dengan performa produk kepada setiap pelanggannya. Untuk penggemar dan konsumen tingkat lanjut yang meminta performa lebih tinggi, Kingston menawarkan jajaran Elite Pro/Ultimate dari CompactFlash dan kartu SD, Flash drive USB 3.0 SuperSpeed DataTraveler, dan SSD HyperX.

7.0 Jajaran Produk Flash Kingston

Ada beberapa jenis perangkat penyimpanan Flash yang disediakan Kingston:

- Flash Drive USB (DataTraveler®)
- Kartu Secure Digital (SD, SDHC, SDXC, microSD, microSDHC, microSDXC)
- Kartu CompactFlash®
- eMMC
- SSD

7.1 Flash Drive USB

Diperkenalkan pada tahun 2002, Flash drive USB menawarkan kombinasi luar biasa dari kapasitas penyimpanan tinggi, laju transfer data yang cepat, dan fleksibilitas tinggi, semua ada dalam genggamannya. Dinyatakan sebagai alternatif driver CD atau floppy, drive USB memiliki kapasitas penyimpanan lebih besar daripada penyimpanan pengganti floppy disk atau CD-ROM standar. Drive USB memberikan metode mudah untuk mengunduh dan mentransfer file digital ke dan dari komputer atau perangkat Anda.

Flash drive USB menggabungkan Flash NAND dan pengontrol dalam casing kapsul. Flash drive USB dapat berfungsi pada mayoritas komputer dan perangkat yang menggunakan antarmuka Universal Serial Bus, termasuk PC, tablet, TV, dan pemutar MP3.

Kingston menawarkan jajaran lengkap Flash drive USB DataTraveler Hi-Speed dan SuperSpeed. Beberapa drive DataTraveler juga mendukung fitur perlindungan kata sandi dan enkripsi AES berbasis perangkat keras guna meningkatkan keamanan. Untuk melihat detail, kunjungi kingston.com/Flash/dt_chart.asp.

7.2 Kartu CompactFlash (CF)

Kartu CF menggunakan pengontrol dan berukuran sebesar kotak korek api. Kartu CompactFlash menggabungkan antarmuka Integrated Device Electronic (IDE) yang mirip dengan hard drive dan Kartu PC ATA. Kingston merupakan anggota CompactFlash Association, yaitu asosiasi yang menetapkan spesifikasi untuk kartu CF.

Kingston menawarkan kartu CompactFlash standar serta jajaran Elite Pro dan Ultimate performa tinggi.

Kartu CompactFlash Elite Pro/Ultimate Kingston termasuk di antara kartu tercepat di industri. Laju transfer yang tinggi ideal untuk digunakan pada perangkat terbaru seperti kamera digital dengan megapiksel yang tinggi, untuk memastikan kamera menyimpan gambar dengan cepat dan selalu siap untuk pengambilan gambar berikutnya.

Kartu CompactFlash hadir dalam form faktor Tipe I:

ANTARMUKA	TEGANGAN	JUMLAH PIN	UKURAN DALAM MM
CompactFlash	3,3 dan 5 Volt	50	36,4 x 42,8 x 3,3 (Tipe I)

7.3 Kartu Secure Digital (SD, SDHC, SDXC, microSD, microSDHC, microSDXC)

Secure Digital yang diperkenalkan pada akhir 2001 merupakan derivatif generasi kedua dari standar MultiMediaCard (MMC) (lihat bagian 7.4).

Format Secure Digital mencakup beberapa kemajuan teknologi yang penting pada MMC. Kemajuan ini meliputi penambahan perlindungan keamanan kriptografi untuk data/musik yang dilindungi hak cipta. SD Card Association, organisasi di mana Kingston menjadi anggota eksekutifnya, menetapkan standar untuk kartu Secure Digital.

Kartu SD sedikit lebih tebal dari kartu MMC aslinya. Artinya, perangkat yang dirancang untuk mendukung kartu SD mungkin juga dapat menerima kartu MMC (jika perangkat host tidak terbatas pada media SD untuk fitur manajemen perlindungan salinan SD). Namun, perangkat yang secara eksklusif dirancang untuk kartu MMC tidak

akan mendukung kartu SD yang lebih tebal.

Kingston menawarkan kartu SD standar serta kartu SD Ultimate performa tinggi untuk merekam video beresolusi tinggi. Secure Digital High Capacity (SDHC), mulai dari 4GB, dan Secure Digital Extended Capacity (SDXC), mulai dari 64GB, menawarkan penyimpanan data dengan volume lebih besar dan performa perekaman yang dioptimalkan dengan dukungan untuk format file FAT/FAT32/exFAT. Selain itu, kartu SDHC dan SDXC Kingston menggunakan peringkat “kelas” kecepatan yang dikenal sebagai Kelas 4, 10, dan kecepatan UHS kelas 1 dan 3 yang memberikan laju transfer data minimal untuk performa optimal dengan perangkat SDHC dan SDXC. Meskipun ukurannya identik dengan kartu SD standar masa kini, kartu SDHC dan SDXC yang baru dirancang berbeda dan hanya akan dikenali oleh perangkat host SDHC atau SDXC. Untuk memastikan kompatibilitasnya, temukan logo SDHC dan SDXC pada kartu dan perangkat host (kamera, camcorder, dll.).

microSD (SDC) adalah form faktor platform mobile dari kartu SD untuk penggunaan pada ponsel dan perangkat portabel lainnya. microSD merupakan fraksi dari ukuran kartu SD standar, dan jika digunakan dengan adaptor yang disediakan, dapat digunakan dalam slot perangkat SD standar (misalnya, pembaca media Flash).

Kartu microSD menawarkan penyimpanan yang lebih besar untuk lebih banyak musik, video, gambar, game — lebih besar untuk menyimpan banyak hal di dunia seluler saat ini. Selain itu, kartu microSD Kingston menggunakan peringkat baru “kelas” kecepatan yang dikenal sebagai Kelas 4 dan 10 serta Kecepatan UHS Kelas 1 dan 3 yang memberikan laju transfer data minimal untuk performa optimal dengan perangkat microSDHC. Kartu microSDHC memungkinkan pengguna memaksimalkan penyimpanan untuk perangkat seluler revolusioner masa kini.

ANTARMUKA	TEGANGAN	JUMLAH PIN	UKURAN DALAM MM
Secure Digital/SDHC/SDXC (non UHS dan UHS-I)	2,7 – 3,3 Volt	9	32 x 24 x 2,1
Secure Digital/SDHC/SDXC (UHS-II)	2,7 – 3,3 Volt	17	32 x 24 x 2,1
microSD / microSDHC microSDXC	2,7 – 3,3 Volt	8	15 x 11 x 1

7.4 MultiMediaCard (eMMC) Tersemat

eMMC Kingston adalah Flash Drive Tersemat (EFD) yang dioptimalkan untuk handset seluler dan perangkat elektronik konsumen. eMMC merupakan perangkat hibrida yang menggabungkan pengontrol Flash tersemat dan memori Flash NAND dengan antarmuka eMMC standar industri.

eMMC Kingston menyediakan hingga 64GB memori Flash NAND untuk penyimpanan. Pengontrol cerdas eMMC mengelola protokol antarmuka, pengembalian penyimpanan data, algoritma kode koreksi kesalahan (ECC), diagnosa penanganan cacat, manajemen daya, clock control, dan beragam proses serta fungsi lainnya. Flash drive eMMC memungkinkan penggunaan pada seluler berbasis multimedia seperti musik, foto, video, TV, GPS, game, email, dll. Rancangan eMMC sangat menyerupai hard disk pada prosesor host, sehingga memungkinkan operasi baca/tulis yang identik untuk hard drive standar berbasis sektor. Selain itu, pengontrol eMMC Kingston menggunakan pemetaan virtual, penyamarataan keausan dinamis, penyamarataan keausan statis, dan manajemen blok otomatis untuk memastikan keandalan data terbaik sekaligus memaksimalkan daya tahan.

ANTARMUKA	JUMLAH PIN	UKURAN DALAM MM
eMMC	153 BGA	11,5 x 13 x 1,0
eMMC	153 BGA	11,5 x 13 x 1,2
eMMC	169 BGA	12 x 16 x 1,0

ANTARMUKA	JUMLAH PIN	UKURAN DALAM MM
eMMC	169 BGA	12 x 16 x 1,2
eMMC	169 BGA	12 x 16 x 1,4

7.5 Solid-State Drive (SSD)

A **solid-state drive (SSD)** adalah perangkat penyimpanan data yang menggunakan memori solid state untuk menyimpan data dengan tujuan memberikan akses dengan cara yang sama seperti hard disk drive (HDD) tradisional. Pada 2007, mayoritas SSD menggunakan memori Flash non-volatil berbasis NAND untuk mempertahankan data dan tidak memiliki komponen bergerak. Dibandingkan dengan HDD, SSD umumnya tidak rentan terhadap guncangan fisik, tidak mengeluarkan bunyi, memiliki akses dan latensi lebih rendah, serta memberikan performa yang lebih baik. SSD menggunakan antarmuka dan form faktor yang sama seperti hard drive sehingga menjadikannya mudah diganti pada kebanyakan platform komputer.

Kingston menawarkan beragam solid state drive untuk melengkapi kebutuhan profesional bisnis, konsumen, integrator sistem, dan penggemar. SSD kelas bisnis Kingston merupakan salah satu di antara yang tercepat di industri dan memiliki garansi yang lebih panjang. SSD Kingston untuk konsumen serta pembangun sistem menawarkan harga yang sesuai dengan performa sementara penggemar dapat menikmati performa ultra-cepat dan gaya dari SSD HyperX Kingston.

Chip memori Flash yang digunakan di SSD: Ada dua jenis utama memori Flash yang digunakan di SSD, Multi-Level Cell (MLC), dan Single-Level Cell (SLC). Kedua jenis memori Flash ini menawarkan karakteristik performa dan daya tahan yang berbeda. Karena harga memori Flash SLC mahal, memori Flash yang lebih umum digunakan pada SSD yang dirancang untuk notebook dan desktop PC berbasis klien adalah MLC. SSD yang dirancang untuk server menggunakan proses memori Flash baru yang disebut Enterprise MLC Flash memory (eMLC) yang menawarkan daya tahan lebih tinggi serta lebih sesuai untuk beban kerja server kelas atas.

Daya Tahan SSD: Daya tahan SSD adalah periode waktu perkiraan SSD dapat berfungsi secara normal dengan beban tugas menulis yang diberikan. Daya tahan SSD umumnya diklasifikasikan dalam Total Byte Ditulis (TBW) ke drive. Ini adalah total jumlah data yang diperkirakan dapat ditulis ke drive selama umur gunanya. Daya tahan memori Flash pada dasarnya berkurang seiring penyusutan die di dalam NAND atau biasa disebut dengan "**Faktor Amplifikasi Tulis**" Atau WAF. WAF pada Host Write berbeda dengan WAF pada total jumlah data yang ditulis ke NAND per operasi tulis. Perangkat memori Flash seperti SSD menulis dalam blok penuh. Menulis ke dalam blok yang telah berisi beberapa data memerlukan data yang baik dalam blok tersebut untuk dikombinasikan dengan data baru dan ditulis ulang ke Flash. Misalnya, saat data 2GB ditulis ke SSD, data sebenarnya yang ditulis di Flash mungkin 4GB. Pada kasus ini, WAF adalah (2). WAF dapat bervariasi, mulai dari 5 hingga 20 atau 30, tergantung pada pengontrol SSD dan jenis data yang ditulis (acak atau berurutan).

Pengontrol Penyimpanan SSD: SSD menggunakan pengontrol Flash yang canggih untuk menjalankan komunikasi antara Pengontrol Host Seri ATA dan chip Flash pada SSD. Chip khusus ini mengelola semua tugas membaca dari dan menulis ke memori Flash pada SSD. Pengontrol SSD juga mengelola fungsi penting lainnya seperti penyamarataan keausan dan kumpulan sampah untuk memperpanjang masa hidup drive serta membantu memelihara tingkat performa yang konsisten seiring waktu.

Antarmuka Host Seri ATA (SATA): Semua SSD Kingston mendukung koneksi antarmuka host SATA yang memungkinkan SSD Kingston menyambung ke notebook, desktop, dan komputer server yang dirancang tahun lalu. SSD Kingston kompatibel dengan mayoritas pengontrol SATA revisi 2 3Gbps dan SATA revisi 3 6Gbps. Mayoritas pengontrol SATA memberikan kompatibilitas mundur. Namun, jika pengontrol host SATA terbatas pada kecepatan baca dan tulis tertentu, menggunakan SSD yang lebih cepat tidak akan menghasilkan transfer data yang lebih cepat. Misalnya, jika SSD SATA Rev. 3 disambungkan ke pengontrol host SATA Rev. 2, transfer data tidak akan lebih cepat dari pengontrol host.

ANTARMUKA	Kecepatan	TEGANGAN	JUMLAH PIN	UKURAN DALAM MM
SATA Rev. 2	3 Gbps	5 Volt	SATA 22 Pin	69,85 x 100 x 9,5
SATA Rev. 3	6 Gbps	5 Volt	SATA 22 Pin	69,85 x 100 x 9,5

7.6 mSATA (MO300) dan Solid State Drive Half-Slim (MO297)

Kingston menawarkan integrator dan pembangun sistem dengan form faktor kecil mSATA dan SSD Half Slim SATA untuk penggunaan komersial.

MO-300 – mSATA atau Mini-SATA, diumumkan oleh Serial ATA International Organization pada September 2009. Penggunaannya meliputi pada netbook, ultrabook, dan perangkat lainnya yang memerlukan solid state drive dengan ukuran lebih kecil. Konektornya memiliki tampilan yang mirip dengan antarmuka Kartu Mini PCI Express, dan kompatibel secara elektrik meskipun sinyal data harus masuk ke pengontrol host sata dan bukan ke pengontrol host PCI-ekspres. Tidak semua koneksi PCIe mini mendukung SATA. Oleh karena itu, tanyakan kepada penyedia sistem Anda untuk mengetahui detail selengkapnya.

MO-297 – SATA Slim, adalah solid state drive dengan form faktor yang dirancang untuk tujuan tertentu yang memberikan performa luar biasa dalam form faktor tanpa kotak standar, dengan ukuran kurang dari setengah ukuran SSD 2,5". SATA Slim menggunakan drive SATA standar dan koneksi daya seperti SSD 2,5" yang menjadikannya kompatibel dengan berbagai macam sistem host. SATA Slim adalah form faktor JEDEC standar industri (MO-297) dan menyediakan (4) lokasi mounting untuk mengamankan drive ke sistem.

M.2 – M.2 yang baru adalah form faktor penyimpanan generasi terbaru yang dirancang untuk solusi berbasis SATA ultra-compact. M.2 dikembangkan oleh PCI SIG dan dirancang sebagai revisi serta penyempurnaan dari MO-300, menggunakan form faktor Kartu Mini PCI Express dan konektor yang memungkinkan modul lebih panjang dan populasi komponen sisi ganda. Modul M.2 berbentuk persegi panjang dan tersedia dalam berbagai lebar dan panjang; tetapi modul yang tersedia secara komersial memiliki lebar 22 mm, dengan panjang bervariasi, mulai dari 30, 42, 60, 80, dan 110 mm. Tidak semua koneksi PCIe mini mendukung SATA. Oleh karena itu, tanyakan kepada penyedia sistem Anda untuk mengetahui detail selengkapnya.

ANTARMUKA	ANTARMUKA	TEGANGAN	JUMLAH PIN	UKURAN DALAM MM
MO-300	SATA	3,3 Volt	Kartu Mini PCIe 52 Pin	50,8 x 30
MO-297	SATA	5 Volt	SATA 22 Pin	54 x 39
M.2	PCI Express	3,3 Volt	M.2 PCIe 75 Pin	22 x 30, 42, 60, 80, 110

Kingston bekerja sama dengan produsen semikonduktor dan pengontrol global untuk memastikan bahwa SSD Kingston memberikan harga yang sesuai dengan performa produk kepada setiap pelanggannya.

8.0 Pembaca Media Flash Kingston

Pembaca media Flash memungkinkan perangkat penyimpanan Flash untuk digunakan sebagai penyimpanan portabel dari komputer serta untuk mengunggah dan mengunduh gambar, musik, dan data lainnya tanpa meminta perangkat host asli (seperti kamera digital atau pemutar MP3), serta tanpa mengurangi daya baterai.

Pembaca media Flash dapat memungkinkan transfer data dengan kecepatan lebih tinggi daripada yang dapat didukung oleh perangkat host; misalnya, pembaca USB akan lebih cepat daripada perangkat host (seperti kamera digital) dengan menggunakan seri antarmuka. Jika perangkat host tidak mendukung transfer kecepatan tinggi, pembaca yang lebih cepat akan mengurangi periode transfer secara signifikan.

Kingston menawarkan pembaca media Flash sebagai pelengkap yang praktis dari perangkat penyimpanan Flash untuk komputer atau notebook pribadi.

Untuk media Flash, Kingston menyarankan Pembaca Media yang praktis dan fleksibel, pembaca tunggal yang mendukung berbagai format kartu Flash dan dapat disambungkan ke komputer apa saja yang memiliki port USB 2.0

Hi-Speed atau USB 3.0. Kingston menawarkan Pembaca Media USB 3.0 untuk fungsi transfer data kecepatan tinggi yang mencapai 10 kali lebih cepat daripada Pembaca Media USB 2.0. Kingston juga menawarkan pembaca portabel praktis – Pembaca MobileLite G4 dan microSD/SDHC untuk performa yang tinggi dari transfer data ke sistem yang mendukung USB 2.0 Hi-Speed dan USB 3.0 SuperSpeed.

9.0 Informasi Kompatibilitas Elektromagnetik bagi pengguna

9.1 PERNYATAAN KOMISI KOMUNIKASI FEDERAL (FCC):

Perangkat ini mematuhi Bagian 15 dari Peraturan FCC. Operasi tunduk pada dua ketentuan berikut ini: (1) perangkat ini tidak boleh menimbulkan gangguan berbahaya, dan (2) perangkat ini harus menerima semua gangguan yang didapat, termasuk gangguan yang mungkin mengakibatkan operasi yang tidak diinginkan.

Perlengkapan ini telah diuji dan dinyatakan mematuhi batasan untuk perangkat digital Kelas B, sesuai dengan bagian 15 dari Peraturan FCC. Batasan ini dibuat untuk memberikan perlindungan yang tepat dari gangguan berbahaya pada pemasangan di rumah. Perlengkapan ini menghasilkan, menggunakan, dan dapat memancarkan energi frekuensi radio dan, jika tidak diinstal dan digunakan sesuai dengan instruksi, dapat menimbulkan gangguan berbahaya terhadap komunikasi radio. Namun, tidak ada jaminan bahwa gangguan tidak akan terjadi pada pemasangan tertentu. Jika perlengkapan ini menimbulkan gangguan berbahaya terhadap penerimaan pada radio atau televisi, yang dapat diketahui dengan menyalakan dan mematikan perlengkapan, pengguna dianjurkan untuk mencoba memperbaiki gangguan tersebut dengan satu atau beberapa tindakan berikut ini:

- Perbaiki arah atau pindahkan antena penerima.
- Tingkatkan jarak antara perlengkapan dan penerima.
- Sambungkan perlengkapan ke outlet pada sirkuit yang berbeda dari yang tersambung dengan penerima.
- Konsultasikan kepada dealer atau teknisi radio/TV berpengalaman untuk mendapatkan bantuan.

*** Anda diperingatkan bahwa perubahan atau modifikasi tidak disetujui secara tertulis oleh pihak yang bertanggung jawab karena kepatuhan dapat membatalkan otoritas Anda untuk mengoperasikan perlengkapan ini

9.2 PERNYATAAN INDUSTRY CANADA (IC):

Aparatus digital Kelas (B) ini mematuhi ICES-003 Kanada.

Cetappareilnumérique de la classe [B] estconformeàlanorme NUM-003 du Canada.

10.0 Untuk Informasi Selengkapnya:




Untuk mendapatkan informasi tambahan tentang produk Kingston, kunjungi: kingston.com/Flash.

Apendiks: Performa USB

Universal Serial Bus (USB) hadir sebagai antarmuka istimewa yang menyambungkan pembaca kartu Flash ke komputer.

Spesifikasi USB terbaru adalah USB 3.0. Spesifikasi USB terlama adalah USB 2.0. Spesifikasi USB 3.0 mencakup kecepatan USB 2.0 untuk alasan kompatibilitas mundur. USB 2.0 kompatibel mundur dengan USB 1.1 meskipun USB 3.0 tidak akan berfungsi pada port USB 1.1.

Untuk memahami faktor yang memengaruhi performa perangkat penyimpanan Flash, pengguna perlu memerhatikan beberapa faktor (lihat halaman berikutnya).

<p>Teknologi Chip Memori Flash</p> <p>Single-Level Cell (SLC) vs. Multi-Level Cell (MLC) /Triple-Level Cell (TLC)</p>	<p>Umumnya, perangkat penyimpanan Flash dengan Flash NAND Multi-Level Cell (MLC) memberikan performa lebih tinggi daripada Flash NAND Triple-Level Cell (TLC) standar atau Kartu atau DataTraveler berbasis Flash NAND.</p> <p>Kartu Flash atau drive USB DataTraveler standar memberikan nilai harga/performa terbaik untuk pengguna kamera digital, tablet, ponsel, dan perangkat elektronik lainnya.</p> <p>Kartu UHS atau Flash drive USB 3.0 DataTraveler SuperSpeed memberikan kecepatan baca dan tulis lebih cepat sehingga ideal untuk penggunaan tingkat lanjut, profesional fotografi, dan penggemar.</p> <p>Untuk memperoleh manfaat performa dari kartu Flash atau Flash drive USB yang lebih cepat, pengguna tentu harus memiliki perangkat berkecepatan tinggi yang kompatibel serta komputer yang dikonfigurasi dengan benar. Beberapa kamera digital dan perangkat lainnya memerlukan kartu Flash performa tinggi berbasis Flash untuk fungsionalitas yang baik.</p>
<p>Perangkat Host Konsumen</p> <p>Kamera digital, ponsel, PDA, tablet, PC, dan perangkat lainnya</p>	<p>Pengontrol bawaan yang tersambung dengan kartu Flash atau Flash drive USB pada berbagai perangkat konsumen dapat memiliki bandwidth yang terbatas. Lihat di panduan pengguna Anda atau hubungi produsen perangkat untuk mengetahui detailnya.</p> <p>Meskipun demikian, tingkat performa yang dapat dicapai akan menjadi tingkat transfer data minimal yang didukung oleh pengontrol host atau kartu Flash maupun Flash drive USB.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Menyambungkan kartu Flash ke komputer melalui Pembaca Media Kingston, MobileLite, dan pembaca microSD • Menyambungkan Flash drive USB secara langsung ke slot USB komputer 	<p>Spesifikasi USB 2.0 juga mencakup spesifikasi USB 1.1 yang lebih lama untuk alasan kompatibilitas mundur. Spesifikasi USB terbaru adalah USB 3.0. Spesifikasi USB 3.0 mencakup kecepatan USB 2.0 untuk kompatibilitas mundur, tetapi perangkat USB 3.0 tidak akan berfungsi di port USB 1.1.</p> <p>Flash Drive USB dan Pembaca/Penulis Media Digital memerlukan logo berikut untuk mengindikasikan tingkat performa:</p> <p> Logo USB: mentransfer data pada kecepatan maksimum 12 megabit per detik (12Mb/dtk atau 1,5MB/dtk). Logo USB juga mengindikasikan bahwa USB atau USB 1.1 Asli, dan kompatibel dengan USB 2.0 Full-Speed dengan kecepatan maksimum 12Mb/dtk (atau 1,5MB/dtk).</p> <p> Logo USB Hi-Speed: mentransfer data pada kecepatan maksimum 480 megabit per detik (480Mb/dtk atau 60MB/dtk). Logo ini juga disebut USB 2.0 Hi-Speed. USB Hi-Speed 40x lebih cepat daripada USB dan memiliki kompatibilitas mundur yang tinggi dengan USB melalui mode USB 2.0 Full-Speed dengan kecepatan maksimum 12Mb/dtk (atau 1,5MB/dtk)</p> <p> Logo USB SuperSpeed: Mentransfer data pada kecepatan maksimum 5 Gigabit per detik (5Gpbs/dtk atau 625MB/dtk). USB SuperSpeed lebih dari 10x lebih cepat daripada USB 2.0 dan memiliki kompatibilitas mundur untuk USB 2.0 pada kecepatan 480Mb/dtk. Namun, perangkat USB 3.0 tetap tidak akan berfungsi pada port USB 1.1.</p>

Harap perhatikan: Beberapa kapasitas yang tercantum digunakan untuk pemformatan dan fungsi lainnya sehingga tidak tersedia untuk penyimpanan data.