

HARD DISK STORAGE WORM PILIHAN TEPAT UNTUK MENDUKUNG PELESTARIAN ARSIP DALAM FORMAT DIGITAL

Dengan semakin cepatnya tren perkembangan IT, pelestarian digital (*digital archiving*) menjadi semakin penting. Hanya dengan mengandalkan *back up* untuk memenuhi ketentuan pelestarian tidaklah cukup, karena tujuan *back up* berbeda dengan tujuan pelestarian, namun demikian *back up* tetap menjadi bagian dari program pelestarian yang baik dalam konteks dalam bentuk pusat pemulihan data pasca bencana (*disaster recovery center*).

Pelestarian digital adalah proses di mana informasi, yang biasanya tidak lagi diubah-ubah akan dipertahankan dalam jangka waktu yang lama, dipindahkan dan disimpan pada suatu tempat (sarana) penyimpanan jangka panjang berbasis TIK. Banyak sekali tantangan terkait pelestarian digital, di antara yang terpenting adalah ketahanan objek digital untuk disimpan dalam jangka waktu yang lama. Hal ini terkait dengan keusangan teknologi yang menimbulkan risiko di mana objek digital yang telah dilestarikan tidak dapat diakses. Penyegaran teknologi secara berkala untuk menjamin bahwa data (objek digital) dan sistem yang ada dimigrasikan ke lingkungan teknologi yang lebih baru, dengan tetap menjaga autentisitas, integritas dan readibilitas atau keterbacaan dari data, merupakan salah satu langkah untuk menanggulangi permasalahan yang ada. Namun demikian, proses pelestarian arsip dalam format digital

juga menghadapi tantangan lain, yakni terjadinya kemungkinan perubahan, penghapusan, atau pemusnahan dari pihak yang tidak berhak selama proses penyimpanan, jika perangkat yang digunakan tidak mendapat perlindungan khusus. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa implementasi sistem pelestarian arsip tidak hanya menyangkut masalah program migrasi, pilihan model pelestarian digital (misalnya penerapan *reference model Open Archival Information System* atau OAIS), melainkan juga pilihan tepat perangkat keras (*hardware*) pendukungnya.

Untuk memenuhi tujuan ini, suatu sistem penyimpanan untuk pelestarian digital yang baik setidaknya memiliki syarat: 1) Memiliki kemampuan untuk menjaga arsip dalam format digital yang disimpan dari tindakan perubahan dan penghapusan (pemusnahan) dari pihak mana pun, termasuk dari akibat serangan virus, *malware*, sabotase, kesalahan administrator ataupun kegagalan infrastruktur, selama masa retensinya atau selama-lamanya jika arsip tersebut adalah arsip statis; 2) Memiliki perlindungan dan pemulihan bencana misalnya *disaster recovery center* (DRC); 3) Menjalankan migrasi data dalam rangka menghindari keusangan teknologi secara rutin; 4) Memiliki antarmuka standar dengan sistem ECM (*enterprise content management*); 5) Memiliki fleksibilitas dan skalabilitas sesuai dengan perubahan kebutuhan.

Dalam artikel ini, Penulis akan membahas mengenai syarat pertama di atas, yang secara khusus difokuskan pada penyimpanan arsip bernilai guna permanen dengan infrastruktur perangkat WORM. Namun, sebelum membahas mengenai WORM, ada baiknya kita memahami konsep 'archiving' yang dalam konteks ini dimaknai sebagai sebagai pengarsipan digital atau pelestarian digital dan konsep 'back up'.

'Archiving' dan 'Back up'

Kadangkala banyak orang berpendapat bahwa *archiving* adalah istilah lain dari *back up*, padahal pada kenyataannya kedua hal tersebut menjalankan fungsi yang berbeda.

Fungsi dari *back up* adalah membuat suatu kopi duplikat dari data primer dalam rangka melindungi hilangnya data tersebut akibat kegagalan perangkat keras, kesalahan pengguna, atau korupsi yang terjadi pada data itu sendiri. Dengan *back up*, kopi dari data produksi disimpan dalam suatu format hemat biaya dan ditempatkan pada ruang khusus yang terpisah (*offsite*). Biasanya *back up* dimaksudkan hanya untuk suatu periode waktu yang terbatas.

Tujuan *back up* adalah untuk meminimalkan dampak pada kelangsungan bisnis di mana akses terhadap informasi dapat dipulihkan secara cepat bilamana terjadi kasus hilangnya informasi. *Back up* biasanya

merupakan kopi dari data asli dan sering berubah dari waktu ke waktu.

Sedangkan *Archiving* merupakan suatu proses yang sistematis dan dirancang secara khusus untuk menyimpan secara aman konten yang sangat berharga dalam format yang tidak mungkin untuk diubah-ubah (*unalterable*) dan tahan terhadap kerusakan (*tamper-proof*) untuk jangka waktu yang lama, bukan hanya antara 7 hingga 10 tahun melainkan dapat diperpanjang hingga 30 hingga 90 tahun, bahkan lebih. Solusi archiving ini mengamankan aksesibilitas dan readibilitas konten sepanjang daur hidup data/informasi yang disimpan.

Tujuan dari *archiving* adalah untuk menciptakan khazanah data yang sudah tetap (tidak berubah-ubah lagi) untuk disimpan untuk waktu yang lama. Terkait dengan tujuan tersebut, kecepatan mungkin bukan menjadi fokus utama, yang penting adalah data (objek digital) tersebut dapat dicari dengan mudah dan dibaca. *Archiving* biasanya dilakukan terhadap data atau objek digital asli atau kopi autentiknya.

Write Once Read Many (WORM)

Sebagaimana telah disebutkan di atas bahwa salah satu ketentuan kunci dari sistem penyimpanan untuk pelestarian suatu objek digital adalah perlindungan WORM di mana objek digital yang disimpan tidak dapat diubah-ubah atau dihapus (dimusnahkan) selama retensinya atau selama arsip tersebut dilestarikan. Dengan menggunakan media WORM, terhapusnya atau musnahnya arsip karena tindakan yang tidak disengaja tidak akan terjadi.

Perangkat penyimpanan komputer WORM diperkenalkan pertama kali diakhir tahun 1970-an. WORM merupakan suatu teknologi penyimpanan data yang memungkinkan informasi ditulis pada suatu *diska*

Karakteristik Perangkat	Archiving	Back up
Cepat mengembalikan data dalam jumlah besar	Tidak	Ya
Mudah diakses	Ya	Tidak
Memasukkan data asli	Ya	Tidak
Rewritable (dapat ditulis ulang)	Tidak	Ya
Untuk jangka panjang	Ya	Biasanya tidak
Berisi data tidak berubah	Ya	Biasanya tidak
Kapasitas dapat diperluas	Ya	Ya
Pengaturan sedikit dan mudah	Ya	Ya
Fisik terpisah dari pusat data/organisasi	Tidak	Ya
Hemat energi	Ya	Tidak
Kontrol data mudah	Ya	Tidak
Non-proprietary (non vendor lock-in)	Ya	Tidak

Tabel Perbedaan Karakteristik *Archiving* dan *Back up*

Karakteristik	RAID	Optik	Tape/RDX	HD-WROM (Silent Cube)
Mudah diakses	Ya	rata-rata	Tidak	Ya
Non-rewritable	Tidak	Ya	Tidak	Ya

hanya sekali waktu dan mencegah *drive* menghapus data tersebut. *Diska* tersebut memang disengaja tidak dapat ditulis ulang (*rewritable*) karena dimaksudkan secara khusus untuk menyimpan data yang tidak ingin dihapus atau dimusnahkan. Karena fitur inilah, maka perangkat WORM telah lama digunakan untuk tujuan kearsipan baik di lingkungan pemerintah maupun non-pemerintah. Perangkat ROM dalam bentuk *diska* diawali dengan ukuran yang bervariasi mulai dari lebar 5.25 inci hingga 14 inci dengan ukuran penyimpanan mulai dari 140MB hingga lebih dari 3 GB per satu sisi, (biasanya) dengan media dua sisi (*double-sided*). Untuk kebutuhan *back up*, pada akhir 1990-an diperkenalkan media simpan *Linier Tape-Open (LTO)*. Pada tahun 2005 dikembangkan LTO-3 versi WORM. LTO-7 WORM yang diperkenalkan pada Desember 2015 memiliki kapasitas hingga 6 TB. Baik WORM dengan media optik maupun media tape (*magnetic tape*) keduanya dapat dipindah-pindahkan, sehingga cocok untuk menyimpan data untuk jangka

panjang. Media optik memungkinkan akses langsung ke data yang disimpan sehingga dapat mempercepat temu balik data. *Media tape* memungkinkan akses sekuensial ke data yang cocok untuk menyimpan data yang sangat jarang ditemu balik.

Perlindungan WORM tidak selalu difasilitasi dengan menggunakan media penyimpanan dengan bahan dasar diska seperti CD-ROM, DVD-ROM atau tape sebagaimana dikemukakan di atas. Fungsi tersebut pada dasarnya dapat digantikan dengan perangkat lunak kontrol (*microcode*) yang ditanamkan dalam suatu sistem penyimpanan untuk pelestarian. Dengan demikian sistem tersebut dapat menyimpan data pada hard disk biasa yang dapat ditulis ulang (*rewritable*) dan perangkat lunak kontrol akan menyediakan *logical WORM protection* yang akan mencegah *hard disk* tersebut ditulis ulang atau informasi di dalamnya dihapus sebelum waktu yang ditetapkan. Keuntungan dari *logical WORM protection* adalah ruang penyimpanan pada *hard disk* dapat

(WORM)				
Aman untuk jangka panjang	Tidak	Ya	Tidak	Ya
Kapasitas dapat diperluas	Ya	Ya	Ya	Ya
Pengaturan sedikit dan mudah	Ya	Tidak	Tidak	Ya
Hemat energi	Tidak	Ya	Ya	Ya
Kontrol data mudah	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
Non-proprietary	Tidak	Tidak	Tidak	Ya

Tabel Karakteristik Media Simpan untuk Archiving

digunakan kembali begitu sudah terdapat data yang kadaluarsa atau dihapus.

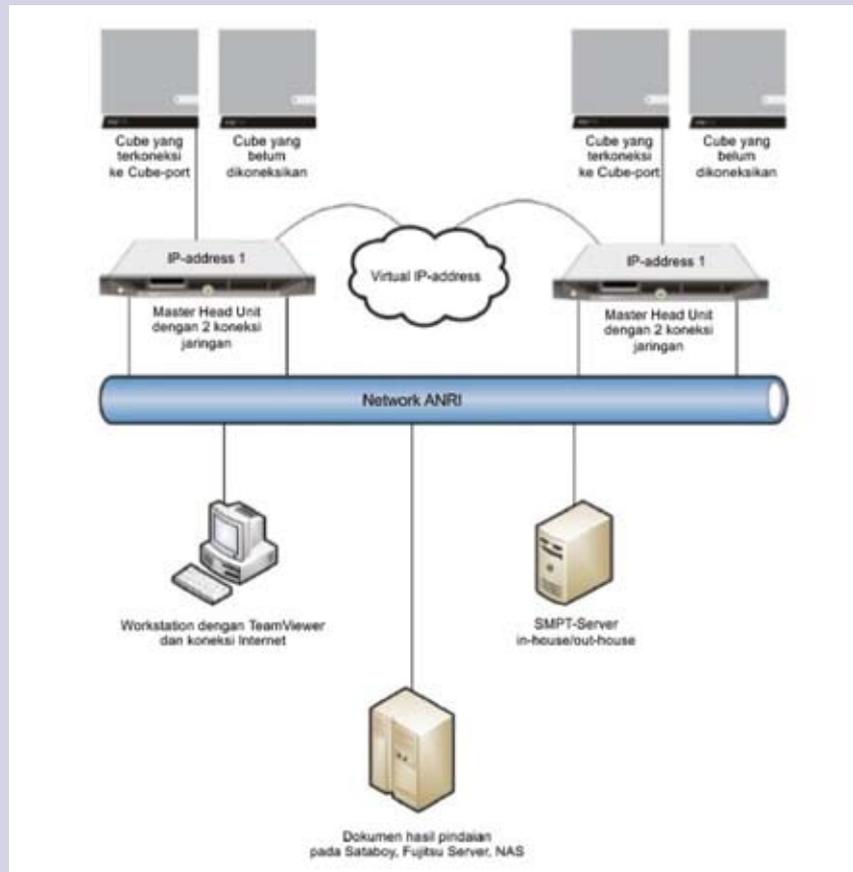
Teknologi disk WORM saat ini menawarkan kinerja dan kapasitas yang sangat besar, namun dengan biaya penyimpanan yang relatif rendah. Berbagai jenis hard disk WORM diproduksi oleh produsen perangkat keras TIK dunia, seperti Hitachi Data Systems, EMC Centera, Network Appliance (NetApp), KOM Networks, Comex, Greentec, dan lain-lain. WORM saat ini juga sudah kompatibel dengan berbagai sistem operasi seperti Windows, Linux, OSX, VMware, Red Hat dan sistem-sistem operasi lainnya. Antarmuka SATA, eSATA, USB yang standar memungkinkan untuk mengelolanya dengan mudah dan berintegrasi dengan lingkungan teknologi informasi yang ada. WORM server memfasilitasi tidak hanya penyimpanan lokal maupun *remote* yang tidak terbatas dalam konfigurasi NAS (*network attached storage*) atau SAN (*storage area network*) yang dapat dipasang sejumlah *drive* pada satu sasisnya, besarnya kapasitas dapat disesuaikan dengan kebutuhan mulai dari 500GB hingga beberapa *pentabyte* dan tetap dapat diperluas.

Perbedaan antara WORM server dan *file server* biasa terletak pada program yang ditanamkan pada perangkat kerasnya. Pertama, seseorang tidak dapat mengunggah

program-program ke WORM server dan menjalankannya di sana. Antarmuka server dibatasi sedemikian rupa sehingga hanya kode sistem file tertentu yang diberikan oleh vendor dapat dioperasikan dalam server tersebut. Oleh karena itu kode yang ditulis oleh pihak lain harus ditempatkan pada perangkat lainnya dan selanjutnya mengakses server WORM melalui API (*application*

programming interface) dari server tersebut. Pembatasan ini membantu mengurangi ukuran dari basis kode yang dipercaya (*trusted code base*), yang merupakan prinsip dasar dalam membangun suatu sistem yang aman.

Meskipun kebanyakan WORM server menggunakan *magnetic disk* untuk menyimpan data, suatu perangkat lunak menetap (*firmware*) yang merupakan program yang telah disimpan di dalam PROM (*Programmable Read Only Memory*) yang menjadi salah satu komponen tetap server yang bersangkutan akan mengaplikasikan perintah semantik *write-once*. Begitu suatu file telah ditetapkan (setelah diberi masa tunggu tertentu), WORM akan menjamin bahwa file tersebut akan imun dari semua perubahan ataupun penghapusan selama masa retensi yang ditetapkan oleh



Gambar Konfigurasi Sistem Pelestarian Arsip Statis VOC di ANRI

administrator. Pada sejumlah WORM server yang terdapat di pasaran saat ini menyediakan jaminan imutabilitas yang sangat kuat, dimana administrator pun tidak dapat menggantikan (*overwrite*), mengubah masa retensi, atau menghapus suatu *file* yang belum kadaluarsa begitu *file* tersebut telah ditetapkan untuk untuk disimpan dalam suatu WORM server. Disamping itu WORM server juga menggunakan suatu penetapan waktu yang benar-benar dapat dipercaya dan tidak akan berubah-ubah (*trustworthy and tamper-proof clock*).

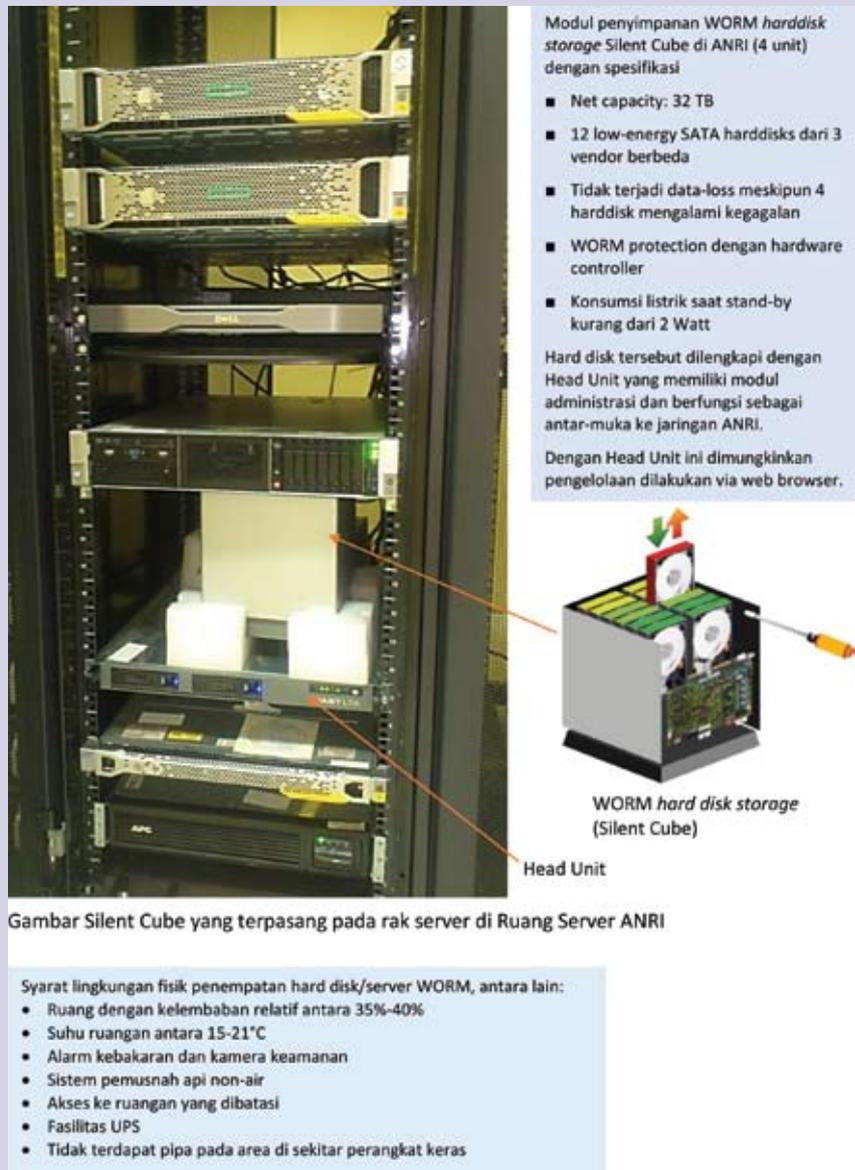
Penggunaan Sistem Pelestarian Arsip Statis dengan Hard Disk WORM di ANRI

Penggunaan media WORM (*hard disk/server WORM*) untuk pelestarian arsip statis di ANRI dilakukan pertama kali pada proyek DASA (*Digital Archives System at ANRI*) yang merupakan kerja sama antara ANRI dan The Corts Foundation (TCF). Kerja sama dilakukan dalam rangka pelestarian digital dan publikasi khazanah arsip VOC abad ke-17 dan ke-18.

Perangkat sistem penyimpanan untuk pelestarian (*archives storage system*) yang dipergunakan adalah hard disk WORM *Silent Cube* yang diproduksi oleh COMEX, sebuah perusahaan khusus di bidang manufaktur dan distribusi CD/DVD/BD, peralatan duplikasi, sistem publikasi optik, *digital storage* dan *archive storage system* yang berbasis di Eropa.

Penutup

Dari uraian di atas dapat dipahami bahwa media WORM (*hard disk/server WORM*) sangat cocok untuk mendukung program pelestarian arsip statis dalam format digital di lembaga kearsipan. Namun demikian, untuk penerapannya perlu perencanaan yang baik yang menyangkut tidak hanya pengadaan perangkat TIK dan



Gambar Silent Cube yang terpasang pada rak server di Ruang Server ANRI

konfigurasi sistemnya, melainkan juga SDM (TIK dan kearsipan), standar dan prosedur pelestarian digital, misalnya SOP digitalisasi, standar produk hasil digitalisasi untuk preservasi, dan lain-lain. Jika tidak, misalnya terjadi kesalahan dalam konfigurasi sistem oleh administrator, maka perangkat WORM tersebut tidak akan berguna. Atau jika, objek digital yang akan disimpan di dalam perangkat tersebut berkualitas rendah baik dari sisi teknis maupun dari sisi autentisitas, integritas dan reliabilitasnya, maka pemanfaatan perangkat WORM tersebut tidak

maksimal. Pelestarian khazanah arsip VOC melalui program digitalisasi yang dilakukan oleh ANRI bersama TFC dalam proyek DASA dapat menjadi contoh yang baik terkait pemanfaatan perangkat WORM dalam rangka melestarikan arsip dalam format digital. Saat ini, sekitar 30 TB arsip statis VOC hasil digitalisasi dengan kualitas preservasi telah tersimpan dengan baik di ANRI dalam perangkat *hard disk WORM Silents Cube*. (MR)