

Analisis Penerapan AoE dan LVM sebagai Teknologi Berbagi Media Penyimpanan pada Multi Server

I Nyoman Buda Hartawan¹ dan Ida Bagus Ary Indra Iswara²

¹ STMIK STIKOM Indonesia
Denpasar, Indonesia
buda.hartawan@gmail.com

² STMIK STIKOM Indonesia
Denpasar, Indonesia
aryindraiswara@gmail.com

Abstract

File server merupakan salah satu jenis server yang melayani permintaan penyimpanan file. Sebagai sebuah file server dibutuhkan kapasitas media penyimpanan yang besar dan mampu dilakukan perluasan kapasitas kapan saja dibutuhkan. Hal ini menyebabkan dibutuhkan sebuah metode yang mampu mengelola hard disk pada server secara fleksibel. Pada penelitian ini dilakukan analisis pengelolaan media penyimpanan menggunakan metode AoE dan LVM. AoE merupakan salah satu metode yang mampu melakukan sharing block devices hard disk pada jaringan. Sedangkan LVM merupakan pengelolaan hard disk yang memungkinkan penggabungan beberapa hard disk pada 1 komputer untuk memperoleh kapasitas yang lebih besar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan media penyimpanan pada server dengan menggunakan metode AoE dan LVM memiliki kecepatan transfer data 11.05091 MB/s dari transfer rate maksimum 11.5MB/s.

Keywords: AoE, LVM, File Server, Sharing Block Device

1. Pendahuluan

Server merupakan sebuah komputer yang bertugas melayani setiap permintaan dari klien/komputer lainnya. Hal itu menyebabkan server harus memiliki spesifikasi yang lebih tinggi daripada klien yang dilayani. Dalam sebuah institusi yang memiliki dan menggunakan layanan komputer seperti *file server*, *web server*, dan *mail server* atau disebut dengan multi server, membutuhkan system manajemen server yang baik. Untuk sebuah file server selain memerlukan spesifikasi yang tinggi pada CPU dan memory, server juga perlu memperhatikan kapasitas dari media penyimpanan yang dimiliki. Media penyimpanan merupakan sebuah komponen yang digunakan oleh file server untuk menyimpan data, atau lebih dikenal dengan *hard disk*.

File server merupakan sebuah server yang memiliki kapasitas media penyimpanan lebih tinggi dibandingkan dengan server yang lainnya. Setiap klien yang mengakses file pada server selalu menginginkan agar file yang diakses tersedia pada server. Sebuah file server selain harus memiliki media penyimpanan yang besar, juga perlu memiliki system pengelolaan media penyimpanan yang baik. Semakin banyak data

yang disimpan maka semakin cepat kapasitas media penyimpanan berkurang. Apabila sebuah media penyimpanan sudah penuh maka perlu dilakukan penambahan media penyimpanan atau mengganti media penyimpanan yang lama dengan media penyimpanan baru yang memiliki kapasitas lebih besar.

Semakin sering server digunakan untuk menyimpan data maka ruang penyimpanan yang dimiliki akan terus berkurang, hal ini disebabkan karena kebutuhan manusia akan informasi yang terus meningkat. Sehingga menyebabkan data yang disimpan oleh server semakin banyak.

2. ATA over Ethernet (AoE)

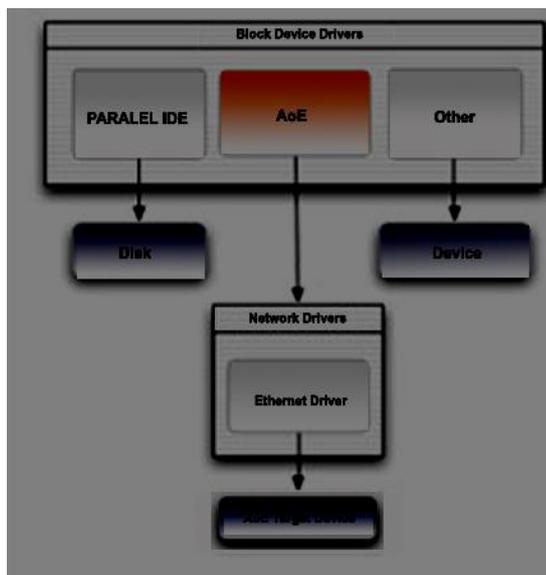
2.1 Definisi AoE

ATA over Ethernet (AoE) adalah cara sederhana yang memungkinkan untuk melakukan *sharing* sebuah disk melalui jaringan. Komunikasi yang terjadi antara motherboard dan IDE disk drive diatur kedalam paket data dan dikirim melalui Ethernet [1],[2].



Gambar 1. Protokol AoE

ATA over Ethernet (AoE) merupakan sebuah protokol jaringan yang dikembangkan oleh Brantley Coile Company dengan IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) terdaftar sebagai protokol *Ethernet* 0x88a2. AoE didesain secara sederhana untuk dapat melakukan akses terhadap data melalui *ethernet* pada jaringan komputer. Pada komputer yang tidak terhubung jaringan, akses terhadap data ke *hard disk* dilakukan melalui kabel IDE. Sedangkan dengan AoE komputer yang terhubung jaringan memungkinkan untuk berbagi *hard disk* melalui kabel jaringan *ethernet*. AoE memungkinkan untuk membangun *Storage Area Networks* (SANs) dengan biaya murah.



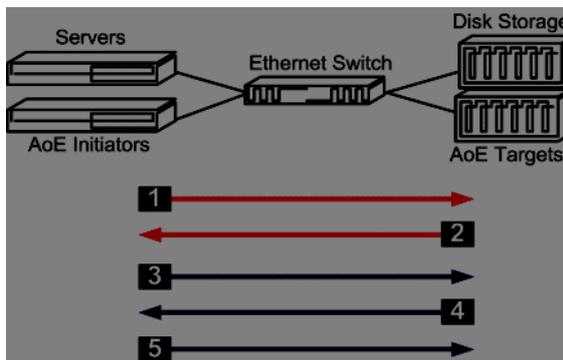
Gambar 2. AoE driver

AoE tidak membutuhkan TCP/IP layer dalam melakukan akses ke *hard disk* di *server* lain. Komputer tidak perlu menangani kompleksitas memperkenalkan TCP/IP dalam melakukan transmisi data. Sehingga transmisi data dengan AoE bisa menjadi lebih cepat. AoE adalah protokol *non-routability*, artinya AoE tidak dapat diakses melalui *internet* dan IP jaringan yang berbeda. AoE mudah diimplementasikan, memberikan keamanan dan menawarkan kinerja yang tinggi.

Sebuah *driver* protokol AoE dalam host sistem operasi menyediakan fungsi untuk mengakses penyimpanan yang terhubung ke *port ethernet*. AoE *driver* menjembatani antara sistem operasi dengan *host ethernet driver*. Sebuah *AoE driver* disertakan dalam Linux 2.6.11+kernels dan tersedia untuk OS lain termasuk Linux, FreeBSD, Solaris, MacOS X dan Windows. Dengan AoE *hard disk* bisa digunakan seperti *hard disk* normal pada komputer *stand alone*, bisa dipartisi dan mendukung sistem *file* yang sama seperti pada *hard disk* normal.

2.2 Prinsip Kerja AOE

Untuk mengetahui prinsip kerja AoE menurut [3] akan dijelaskan pada gambar skema dari AoE, sebagai berikut :



Gambar 3 Skema Prinsip Kerja AoE

1. AoE *initiator* mengirim sebuah pesan secara *broadcast* untuk menemukan AoE *target* pada sebuah jaringan. Pesan tersebut akan dikirim secara periodik.
2. AoE *target* memberikan tanggapan akan ketersediaan volume penyimpanan pada jaringan.
3. AoE *initiator* mengirim pesan AoE dengan menggunakan identitas tag yang unik dan ATA *disk commands*. AoE target mengijinkan banyak pesan AoE melakukan antrian untuk menghasilkan kinerja tinggi.
4. AoE *target* mengeksekusi pesan-pesan AoE (perintah-perintah membaca/menulis ke/dari *hard disk*) dan memberikan pesan bahwa identitas tag yang digunakan mendapat respon.
5. Jika tidak ada tanggapan tag yang diterima, *initiator* mengirim kembali pesan AoE.

3. Logical Volume Manager (LVM)

Logical Volume Manager (LVM) adalah mekanisme untuk memvirtualisasi hard disk, LVM dapat membuat partisi hard disk virtual dari satu atau lebih hard disk fisik yang memungkinkan hard disk untuk berkembang, menyusut dan memindahkan partisi dari satu hard disk ke hard disk lain jika diperlukan pada saat melakukan perubahan. Disamping itu, LVM memungkinkan membuat sebuah partisi yang besar yang biasanya tidak mungkin dilakukan dengan menggunakan sebuah hard disk [4].

Ada 3 (tiga) istilah yang perlu dimengerti untuk dapat menggunakan LVM, antara lain :

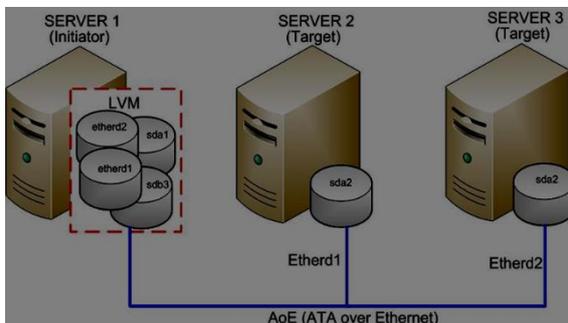
1. Physical Volume, merupakan hard disk atau partisi secara fisik, seperti `/dev/hda` atau `/dev/hdb1`. Physical volume akan digabungkan menjadi volume group.
2. Volume Group, sebuah volume group terdiri dari beberapa volume fisik dan tempat untuk membuat logical volume. Dengan kata lain volume group sebagai partisi virtual yang terdiri dari banyak hard

- disk yang jumlahnya tidak terbatas.
3. Logical Volume, merupakan volume dimana akan dilakukan mount file system yang akan digunakan. Volume ini dapat ditambah, dibuang, dire-size sambil jalan. Logical volume beroperasi diatas volume group. Oleh karena itu sangat memungkinkan untuk memiliki kapasitas hard disk yang lebih besar daripada hard disk yang dimiliki.

4. Pembahasan

4.1 Implementasi AoE dan LVM

Pada penelitian ini dilakukan implementasi sistem seperti Gambar 4. Pada Gambar terdapat 3 (tiga) buah server yang saling terhubung pada jaringan komputer. Masing-masing server menggunakan sistem operasi Linux Server. Server 1 sebagai server utama yang akan melayani request dari pengguna. *Hard disk* pada Server 2 dan Server 3 dimanfaatkan oleh Server 1. Pengguna yang mengakses data hanya mengetahui bahwa data tersimpan di Server 1. *Sharing hard disk* di ketiga Server tersebut menggunakan metode ATA over Ethernet (AoE). Dengan AoE *hard disk* bisa dikelola layaknya *hard disk* normal yang langsung terpasang ke komputer secara fisik. Penggunaan metode AoE membuat *hard disk* yang di *sharing* pada ketiga server tersebut seolah-olah terpasang secara fisik di komputer Server 1.



Gambar 4 Implementasi Sistem AoE dan LVM

Kebutuhan sebuah *hard disk* yang berkapasitas besar membuat perlunya diterapkan metode Logical Volume Manager (LVM) untuk dapat mengelola penggabungan *hard disk* secara fleksibel. LVM mampu memperbesar kapasitas *hard disk* dengan menggabungkannya dengan *hard disk* yang lain secara *logical*. Perluasan kapasitas *hard disk* dapat dilakukan sewaktu-waktu jika diperlukan tanpa perlu memformat *hard disk* yang sebelumnya. Hal ini dapat mengatasi kendala yang sebelumnya dihadapi ketika menerapkan NFS (Network File System) sebagai metode manajemen media penyimpanan. Ketika ingin menyimpan sebuah file

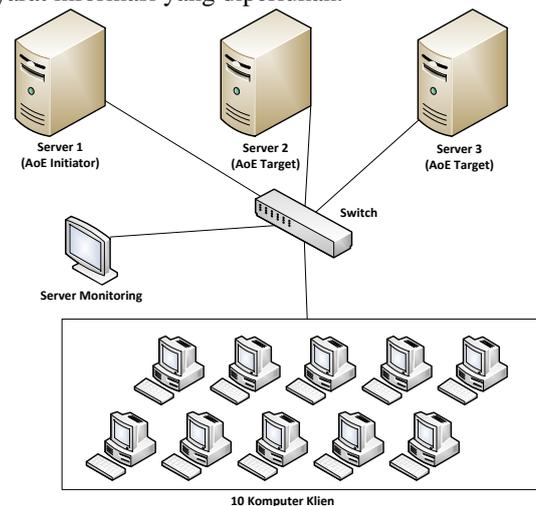
4.3 Analisis Kinerja AoE

dengan ukuran yang melebihi kapasitas *hard disk* yang tersedia, maka hal tersebut dapat dilakukan dengan melakukan penggabungan beberapa *hard disk* pada server melalui system jaringan. AoE yang dikombinasikan dengan LVM mampu mengatasi permasalahan tersebut. Implementasi AoE hanya memanfaatkan infrastruktur jaringan yang sudah ada dan tidak diperlukan penambahan infrastruktur baru. Sehingga memberikan biaya implementasi yang relatif murah.

4.2 Pengujian AoE dan LVM

Skema pengujian AoE dan LVM dapat dilihat pada Gambar 5. *Hard disk* yang dikelola dengan AoE menjadikan *hard disk* tersebut terdeteksi layaknya *hard disk* yang terpasang secara fisik pada komputer. Pada skema digunakan 3 (tiga) buah komputer untuk pengujian. Dua komputer berfungsi sebagai AoE Target dan satunya lagi berfungsi sebagai AoE Initiator. AoE Initiator memanfaatkan *hard disk* pada AoE Target. Karena terdeteksi sebagai *hard disk* fisik, *hard disk* tersebut dapat dikelola seperti layaknya *hard disk* yang benar-benar dipasang secara fisik di komputer.

Untuk memenuhi kebutuhan melakukan perluasan kapasitas *hard disk*, maka digunakan LVM sebagai metode yang mampu mengembangkan, menyusutkan, dan memindahkan partisi ke *hard disk* lain. LVM melakukan *striping* pada *hard disk* sehingga *hard disk* yang digabungkan memiliki kapasitas yang besar. *Hard disk* yang digabungkan dengan LVM dibentuk dalam sebuah *volume group*. Jika suatu saat diperlukan penambahan *hard disk* lagi, maka tidak perlu dilakukan format data yang sebelumnya. Dari hasil pengujian tersebut AoE mampu memenuhi syarat-syarat informasi yang diperlukan.



Gambar 5 Implementasi Sistem AoE dan LVM

Untuk menganalisis kinerja AoE dilakukan implementasi sistem secara keseluruhan seperti Gambar 4. Ethernet yang digunakan adalah *fast ethernet* dengan *transfer rate* 100Mbps dengan *throughput* 95,6Mbits/sec. Untuk mengetahui *throughput* dari ethernet digunakan tool “iperf”.

```
root@jarkom-desktop:~/donlot# iperf -c 172.16.160.8
-----
Client connecting to 172.16.160.8, TCP port 5001
TCP window size: 16.0 KByte (default)
-----
[ 3] local 172.16.160.59 port 40876 connected with 172.16.160.8 port 5001
[ 3] 0.0-10.1 sec 115 MBytes 95.6 Mbits/sec
```

Gambar 6 Mengukur *Throughput* jaringan dengan Iperf

Pada Gambar 6 dapat dilihat penggunaan tool Iperf. *Throughput* 95,6 Mbits/sec merupakan kecepatan maksimum yang bisa dicapai untuk transfer data. Besar data yang ditransfer 115 MBytes membutuhkan waktu 10 detik, artinya kecepatan transfer yang bisa dicapai oleh *client* yang melakukan *download* adalah maksimum 11,5 MB/s.

Kemudian dilakukan *download* file dari server dengan ukuran file yang berbeda-beda dan jumlah *client* yang bervariasi. Tujuannya adalah untuk mengetahui kecepatan *download* dari setiap *client* dan pengaruh penambahan server yang digabungkan dengan metode AoE terhadap kecepatan *download* di setiap *client*. Untuk itu dilakukan perbandingan kecepatan *download* antara 2 (dua) komputer dan 3 (tiga) komputer yang dikonfigurasi dengan AoE. *Download* file menggunakan tool “wget” dan hasil *download* disimpan pada sebuah file. Tool “crontab” digunakan agar *download* bisa dilakukan secara bersama-sama di setiap *client* yang merupakan ilustrasi jika terdapat user yang melakukan *download* file secara bersama-sama. Berikut hasil pengukuran dalam bentuk tabel :

Tabel 1 Kecepatan *download* di lima *client* dengan dua server AoE

Besar File (B)	Kecepatan Download di Client (MB/s)					Rata-Rata (MB/s)
	1	2	3	4	5	
669 M	2.48	2.21	2.15	2.2	2.12	2.23
2.6 G	2.19	2.17	2.2	2.13	2.34	2.206
3.7 G	2.5	2.04	2.17	2.21	2.09	2.202

Pada Tabel 1 dan Tabel 2 dapat dilihat terjadinya pembagian *bandwidth* ketika masing-masing *client* men-*download* file pada waktu yang bersamaan. Namun tidak terjadi perbedaan kecepatan rata-rata *download* yang signifikan ketika menggunakan 2 (dua) sever AoE ataupun 3 (tiga) server AoE.

Dari tabel 5 diatas dapat dilihat bahwa kecepatan *download* setiap 30 menit berkisar antara 10.91-11.4 MB/s dengan kecepatan rata-rata *download* keseluruhan adalah 11.05091 MB/s. Walaupun dilakukan penggabungan *hard disk* pada

Tabel 2 Kecepatan *download* di lima *client* dengan tiga server AoE

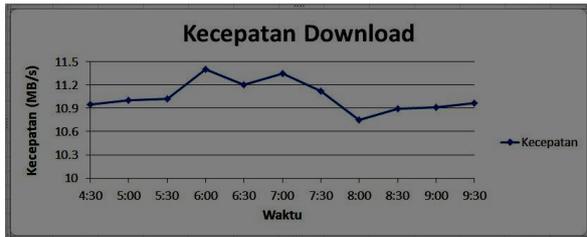
Besar File (B)	Kecepatan Download di Client (MB/s)					Rata-Rata (MB/s)
	1	2	3	4	5	
669 M	2.15	2.37	2.34	2.12	2.1	2.216
2.6 G	2.4	2.2	2.3	2.1	2.05	2.21
3.7 G	2.3	2.15	2.1	2.27	2.2	2.204

Hal yang sama terjadi ketika sepuluh *client* melakukan *download* file dari server pada waktu yang bersamaan. Pada tabel 2 diatas dapat dilihat bahwa pembagian *throughput* jaringan merata di setiap *client*. Hasil ini menyatakan bahwa penambahan *hard disk* server dengan menggunakan metode AoE tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kecepatan *download* dari *client*. Kemudian dilakukan *download* seluruh file yang tersimpan pada *hard disk* oleh sebuah *client* yang memiliki kapasitas *hard disk* yang mampu menampung seluruh file yang di-*download*. Log dari hasil *download* tersebut dicatat dalam sebuah file. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh lokasi data terhadap kecepatan *download* dari *client* dan mengetahui bagaimana kinerja masing-masing server ketika terjadinya akses oleh *client*. Berikut ini adalah log dari hasil *download* file dalam bentuk tabel :

Tabel 5 Kecepatan *download* file

Waktu	Kecepatan (MB/s)
04:30	10.95
05:00	11
05:30	11.02
06:00	11.4
06:30	11.2
07:00	11.35
07:30	11.12
08:00	10.75
08:30	10.89
09:00	10.91
09:30	10.97
Rata-rata (MB/s)	11.05091

tiga server, namun rata-rata kecepatan transfer yang bisa dicapai oleh *client* yang melakukan *download* mampu mendekati *transfer rate* maksimum 11,5 MB/s sesuai Gambar 6.



Gambar Grafik kecepatan 7 download

5 Kesimpulan

- AoE memungkinkan *block device* yang di-*sharing* antar komputer untuk dikelola layaknya *hard disk* yang terkoneksi secara langsung ke komputer.
- Lokasi data yang tersebar di masing-masing server yang dikonfigurasi dengan AoE, tidak memberikan pengaruh yang besar terhadap kecepatan akses dari/ke server. Perbedaan kecepatan *download* yang terjadi saat pengujian dipengaruhi oleh besar file yang berbeda dan infrastruktur jaringan yang digunakan.
- LVM (Logical Volume Manager) mampu menggabungkan beberapa *hard disk* menjadi sebuah *hard disk* berkapasitas besar dan mampu melakukan perluasan kapasitas hard disk tanpa melalui format *hard disk*.

6 Daftar Pustaka

- [1] Coraid, Inc. 2009. What is AoE. [Online] tersedia: [http://www.coraid.com/ TECHNOLOGY/ What-is-AoE](http://www.coraid.com/TECHNOLOGY/What-is-AoE). [10 Desember 2009].
- [2] Covington, Michael A. 2008. An Overview of CORAID Technology and ATA over Ethernet (AoE). [Online] tersedia : [www.coraid.com /site/copyfiles/AoEoverview-Covington.pdf](http://www.coraid.com/site/copyfiles/AoEoverview-Covington.pdf). [15 Desember 2009].
- [3] Coraid, Inc. 2009. How AoE Works. [Online] tersedia: [http://www.coraid.com/ TECHNOLOGY/ How-AoE-Works](http://www.coraid.com/TECHNOLOGY/How-AoE-Works). [10 Desember 2009].
- [4] Purbo, Onno W. 2008. Merakit dan Menginstal Linux Server. ANDI. Yogyakarta.

First Author: Menempuh pendidikan S1 di Universitas Udayana tahun 2006-2010 dan Pendidikan S2 di Intstittut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya tahun 2011-2013. Saat ini berstatus tenaga pendidik di STMIK STIKOM Indonesia.

Second Author: Menempuh pendidikan S1 di Universitas Udayana tahun 2006-2010 dan Pendidikan S2 di Intstittut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya tahun 2011-2013. Saat ini berstatus tenaga pendidik di STMIK STIKOM Indonesia.