

## OPTIMASI DAN MANAJEMEN CLUSTER LINUX MENGGUNAKAN CUSTOM LINUX DAN DRBL

### LINUX CLUSTER OPTIMIZATION AND MANAGEMENT USING CUSTOM LINUX AND DRBL

Ryan Gani Dharmawan<sup>1</sup>, Dr. Purba Daru Kusuma S.T., M.T.<sup>2</sup>, Anton Siswo Raharjo Ansori  
S.T., M.T.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom  
<sup>1</sup>ryanganidh@student.telkomuniversity.ac.id, <sup>2</sup>purbodaru@gmail.com, <sup>3</sup>  
raharjotelu@gmail.com

---

#### Abstrak

Perkembangan teknologi komputer semakin pesat seiring dengan perkembangan perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan. Membangun sebuah jaringan komputer tentu membutuhkan banyak *hardware*. Apabila jaringan komputer yang ingin dibangun memiliki komputer yang begitu banyak maka akan semakin banyak *resources* yang digunakan, baik itu perangkat keras dan perangkat lunak. Selain itu, membangun *computer cluster* dibutuhkan biaya yang tidak sedikit. Masalah utama dari *computer cluster* adalah *disk-failures*. Akan memakan banyak waktu jika ingin memperbaiki satu-persatu komputer yang bermasalah. Selain itu, tidak mudah untuk mengelola banyak komputer sekaligus.

Untuk mengatasi masalah itu maka dalam tugas akhir ini dibangun sebuah jaringan *diskless* untuk mengatasi permasalahan yang ada. Tugas akhir ini dibuat untuk mengurangi resiko *disk-failures* dan mempermudah dalam hal *maintenance*. Untuk mengelolanya pun cukup dengan menginstal DRBL pada satu *server* tanpa perlu melakukan instalasi pada komputer lain dan dapat dikonfigurasi secara sekaligus. Sistem *diskless* bekerja pada jaringan menggunakan kabel UTP dan komputer lain harus memiliki fasilitas PXE.

Kata kunci : diskless, PXE, DRBL.

---

#### Abstract

Computer technology develops increasingly along with the development of software and hardware used. Building a computer network certainly requires a lot of hardware. If the computer network that wants to be built has so many computers, the more resources will be used, both hardware and software. In addition, building a cluster computer requires a lot of money. The main problem with computer clusters is *disk-failures*. It will take a lot of time if you want to fix one by one the problematic computer. In addition, it is not easy to manage multiple computers at once.

To overcome this problem, in this final project a diskless server is built to solve existing problems. This final project is designed to reduce the risk of disk failures and simplify maintenance. To manage it was simply installing DRBL on a single server without the need to install on other computers and can be configured simultaneously. Diskless systems work on networks using UTP cables and other computers must have PXE facilities.

Keywords: diskless, PXE, DRBL.

---

#### 1. Pendahuluan [10 pts/Bold]

Perkembangan teknologi komputer semakin pesat seiring dengan perkembangan perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan. Membangun sebuah jaringan komputer tentu membutuhkan banyak *hardware*. Apabila jaringan komputer yang ingin dibangun memiliki komputer yang begitu banyak maka akan semakin banyak *resources* yang digunakan, baik itu perangkat keras dan perangkat lunak. Selain itu, membangun *computer cluster* dibutuhkan biaya yang tidak sedikit. Masalah utama dari *computer cluster* adalah *disk-failures*. Akan memakan banyak waktu jika ingin memperbaiki satu-persatu komputer yang bermasalah. Selain itu, tidak mudah untuk mengelola banyak komputer sekaligus.

Untuk mengatasi masalah tersebut maka dalam tugas akhir ini dibangun sebuah jaringan *diskless* untuk mengatasi permasalahan yang ada. Tugas akhir ini dibuat untuk mengurangi resiko

*disk-failures* dan mempermudah dalam hal *maintenance*. Untuk mengelolanya pun cukup dengan menginstal DRBL pada satu *server* tanpa perlu melakukan instalasi pada komputer lain dan dapat dikonfigurasi secara sekaligus. Sistem *diskless* bekerja pada jaringan menggunakan kabel UTP dan komputer lain harus memiliki fasilitas PXE.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 Diskless

*Diskless* adalah teknologi yang digunakan komputer klien untuk menjalankan sistem operasi dan mengakses *file* dari server melalui jaringan lokal yang sama. Saat ada permintaan alamat IP dari klien melalui jaringan, server akan merespon dengan mengirim alamat IP, Subnet Mask, DNS, Gateway, NFS, TFTP dan *virtual image* ke klien, sehingga komputer klien dapat *boot* melalui jaringan.

### 2.2 Cluster Computer

*Cluster Computer* adalah sekelompok komputer yang terdiri dari *headnode* dan beberapa *node* eksekusi yang saling terkoneksi melalui jaringan lokal berkecepatan tinggi dan didesain untuk digunakan sebagai sumber daya komputasi yang terintegrasi. *Cluster* komputer digunakan karena lebih hemat biaya.

### 2.3 PXE

*Pre-boot Execution Environment* dibuat berdasarkan protokol jaringan TCP/IP yang dikenalkan oleh Intel. PXE memungkinkan sebuah komputer melakukan *booting* dari jaringan menggunakan kabel UTP. PXE biasa digunakan dalam teknologi *diskless*.

### 2.2 DRBL

*Cluster Computer* adalah sekelompok komputer yang terdiri dari *headnode* dan beberapa *node* eksekusi yang saling terkoneksi melalui jaringan lokal berkecepatan tinggi dan didesain untuk digunakan sebagai sumber daya komputasi yang terintegrasi. *Cluster* komputer digunakan karena lebih hemat biaya.

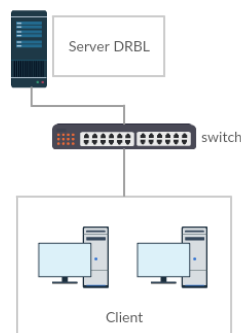
Keuntungan dalam menggunakan PXE boot yaitu:

1. Tidak memerlukan CD/DVD/Floppy/LiveUSB maupun sistem yang sudah terinstall. Satu-satunya yang diperlukan adalah *server* yang sudah *disetup* dan klien mendukung *boot* dari LAN.
2. Mudah dan cepat dikonfigurasi.
3. Tidak membutuhkan media untuk *booting*. Tidak perlu burning Net ISO untuk melakukan *booting*.
4. Mengurangi waktu persiapan dan proses instalasi sistem operasi..

## 3. Perancangan

### 3.1. Perancangan Jaringan

Perancangan sistem yang akan dibangun nantinya akan menggunakan metode jaringan *diskless*. Pada jaringan *diskless* komputer *client* tidak membutuhkan media penyimpanan seperti *harddisk* atau SSD. Media penyimpanan *harddisk* atau SSD hanya akan berada di komputer *server*.

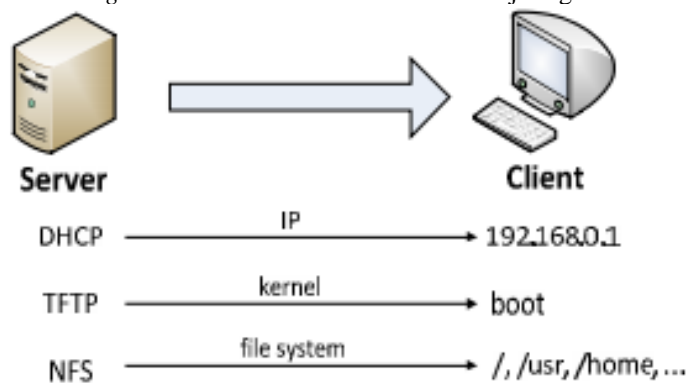


Gambar 3.1 Topologi Jaringan *Diskless*

Topologi yang diterapkan pada jaringan *diskless* adalah topologi *star*. Dalam topologi ini satu komputer bertindak sebagai *server* dan sisanya sebagai *client* yang terhubung pada satu buah *switch*. Sistem jaringan *diskless* menggunakan PXE/*etherboot*, DHCP, TFTP, dan NFS untuk memberikan layanan kepada komputer *client*. Komputer *client* yang terhubung dengan *server diskless* tidak perlu melakukan instalasi sistem operasi pada *harddisk*. Metode jaringan *diskless* tidak mempengaruhi *harddisk* yang terdapat pada *client* sehingga sistem operasi yang telah terinstall di komputer *client* tidak akan terpengaruh. Hal ini sangat berguna jika komputer *client* tetap ingin *booting* ke sistem operasi yang ada di *harddisk*.

### 3.2. Implementasi Jaringan

Setelah perancangan jaringan selesai, tahap selanjutnya adalah implementasi hasil dari rancangan yang telah dibuat. Hasil rancangan tersebut berupa jaringan *diskless*, dimana komputer *client* tidak melakukan *booting* melalui *harddisk* melainkan melalui jaringan via PXE.



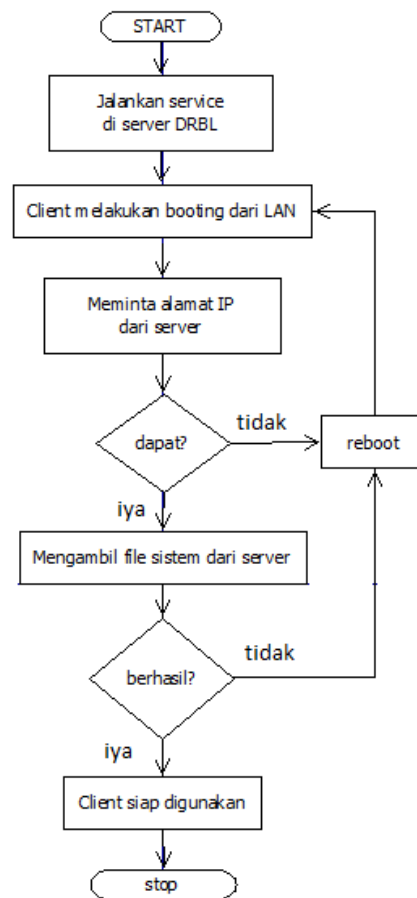
Gambar 3.1 Cara kerja *server diskless*

Gambar 3.1 merupakan cara kerja dari jaringan *diskless* yang telah diimplementasikan. Saat *client* melakukan *booting* melalui jaringan, komputer *client* akan meminta alamat IP ke *server*. *Server* yang menerima *request* tersebut akan mengirimkan alamat IP kepada *client* melalui *service* DHCP. *Client* yang telah mendapatkan alamat IP akan meminta *file* kernel pada *server* agar bisa mengakses sistem operasi, *client* akan mendapatkan *file* kernel dari *server* berkat bantuan dari *service* TFTP. Tahap selanjutnya *server* akan mengirimkan *filesystem* kepada *client* supaya *client* bisa mengakses sistem operasi.

### 3.2. Proses Kerja Jaringan *Diskless*

Berikut proses kerja yang terjadi pada komputer *client* dan *server*:

1. Komputer *client* melakukan *booting* melalui *LAN card* dengan menggunakan PXE/*etherboot*.
2. Saat *booting*, komputer *client* akan meminta alamat IP melalui DHCP dan memuat kernel menggunakan TFTP untuk melanjutkan proses *booting*. *Service* DHCP dan TFTP disediakan oleh *server* DRBL. Apabila komputer *client* tidak mendapatkan alamat IP dari *server* maka komputer *client* harus di-*restart* sampai mendapatkan alamat IP dari *server*.
3. *Client* melakukan *booting* awal pada RAM yang disediakan oleh *server* DRBL melalui TFTP dan melakukan *mount* NFS yang telah di-*share* sebagai partisi *root*-nya.
4. Lalu *client* akan melakukan *booting* sistem operasi melalui *server* yang telah di-*instal* sebelumnya.

Gambar 3.2 Proses Kerja Jaringan *Diskless*

### 3.2. Rancangan Pengujian

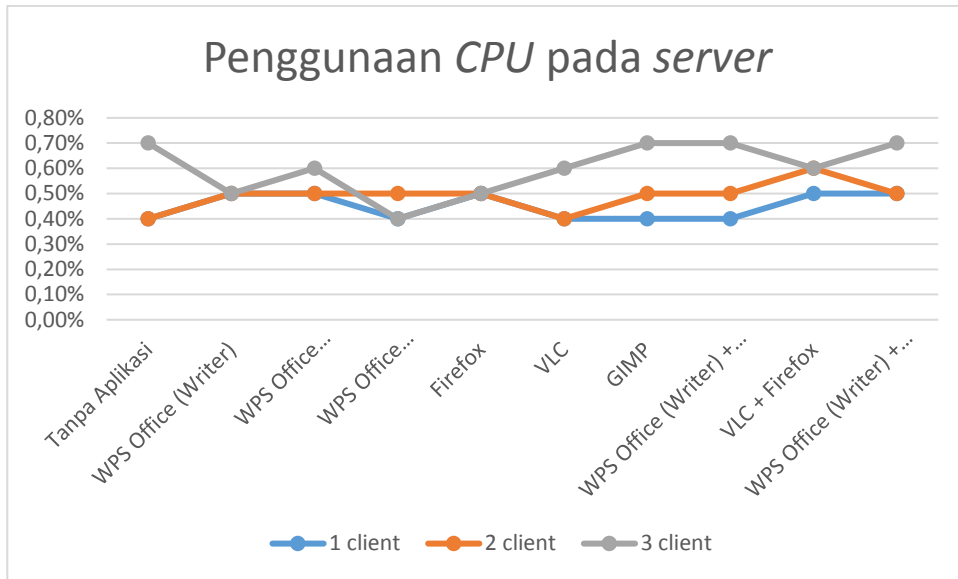
Sistem jaringan *diskless* yang telah dibangun akan diuji dengan berbagai pengujian. Pengujian yang dilakukan untuk melihat performa dari *server* seperti performa CPU dan *memory* pada *server*. Selain itu pengujian lain ialah dengan menggunakan aplikasi OpenMPI untuk melihat kinerja *parallel computing*.

Pengujian untuk melihat beban CPU dan *memory* pada *server* dilakukan dengan cara menjalankan beberapa aplikasi seperti VLC, GIMP, WPS Office dan Firefox. Pengamatan CPU dan *memory* dilakukan secara bersamaan menggunakan aplikasi *htop* pada *server*.

Sedangkan pengujian *cluster* menggunakan OpenMPI dilakukan dengan cara menjalankan *program* sederhana *hello\_world* pada *server* atau *client*. Pengujian *cluster* menggunakan OpenMPI akan menggunakan perintah “*mpirun*” dengan *number of processes* sebanyak 155.

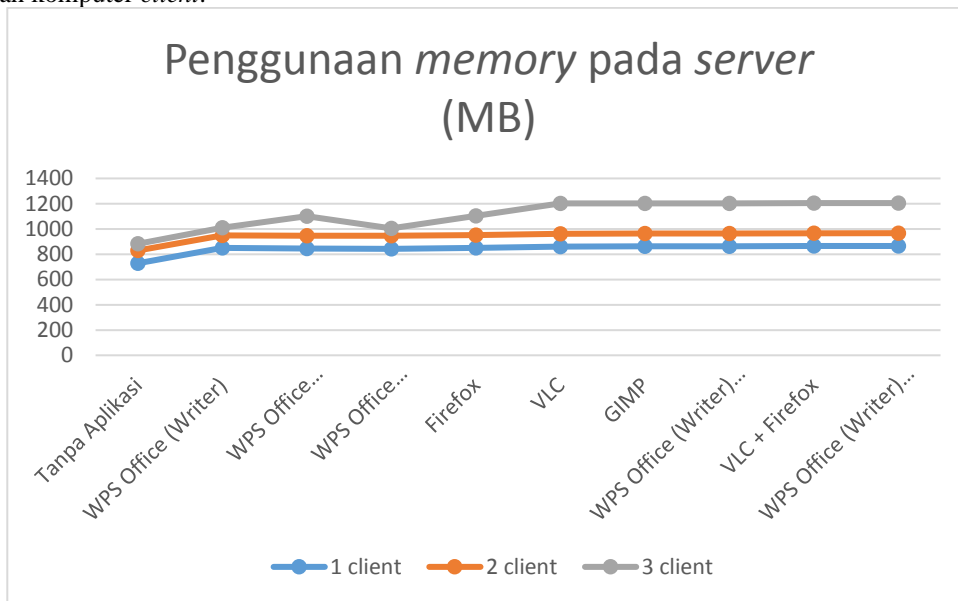
### 3.3. Data Hasil Pengujian

Pengujian yang pertama adalah melihat kinerja CPU dan *memory* dari *server* saat menjalankan aplikasi seperti VLC, WPS Office, GIM, dan Firefox. Gambar 3.3 merupakan data hasil pengujian mulai dari satu *client* yang terhubung hingga ke tiga *client*.



Gambar 3.3 Beban CPU server

Berdasarkan data diatas kinerja *processor server diskless* tidak terpengaruh oleh kondisi dan jumlah komputer *client*.



Gambar 3.4 Beban memory server

Sedangkan kinerja penggunaan *memory* dari *server diskless* selalu meningkat disetiap pengujiannya. Dari data tersebut bisa disimpulkan bahwa penggunaan *memory* pada server diskless dipengaruhi oleh kondisi dan jumlah *client*

Pada pengujian *cluster* menggunakan OpenMPI, pengujian akan dilakukan sebanyak 9 kali pada satu dan dua komputer untuk menjalankan *program*. Gambar .4 merupakan hasilnya

Waktu yang dibutuhkan untuk menjalankan program



Time (dalam second). Lebih kecil lebih baik.

Gambar 3.5 Hasil pengujian dengan OpenMPI

Dari gambar 3.5 bisa disimpulkan saat menjalankan program menggunakan dua komputer waktu yang dihabiskan lebih sedikit. Sedangkan saat menggunakan satu komputer waktu yang dibutuhkan untuk menjalankan program menjadi lebih lama, yaitu dikisaran 35 detik. Ini disebabkan karena *process* yang dijalankan saat menggunakan dua komputer akan terbagi menjadi dua. Dari 155 *process*, sebanyak 78 *process* akan dijalankan pada komputer pertama dan 77 sisanya akan dijalankan pada komputer kedua. Berbeda jika hanya menggunakan satu komputer, 155 *process* program akan dijalankan pada satu komputer dan ini akan memakan waktu lebih lama dibandingkan dengan menggunakan dua komputer.

#### 4. Kesimpulan

Setelah melakukan analisis dan pengujian terhadap sistem yang dibangun, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa metode jaringan *diskless* banyak memberikan manfaat. Manfaat yang didapat dari sistem yang dibangun dengan metode jaringan *diskless* adalah sebagai berikut:

1. Mudah untuk dibangun dan diterapkan.
2. Lebih murah daripada jaringan komputer biasa karena komputer *client* tidak membutuhkan *harddisk*.
3. Instalasi sistem operasi untuk *client* hanya dilakukan satu kali, dan *filesystem* linux yang telah terinstal bisa digunakan untuk banyak komputer.
4. Mudah untuk di-*maintenance* karena hanya terdapat satu *filesystem* sistem operasi yang berada pada server.

Selain kelebihan diatas metode *diskless* juga memiliki kekurangan. Metode *diskless* akan bermasalah jika jaringan *diskless* diterapkan pada *server* dengan spesifikasi rendah karena metode jaringan *diskless* mengharuskan *client* memiliki *resource* yang cukup untuk mengakses sistem operasi pada *server*.

#### Daftar Pustaka:

- [1] I. Foster dan C. Kesselman, 2004. "The Grid: Blueprint for a Future Computing Infrastructure,". Morgan Kaufmann Publishers.
- [2] Kulthida Phanpikhon, Suchart Khummanee, Panida Songram, Chatklaw Jareanpon. "Performance comparison of the diskless technology,". Proceedings of the 10th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering. (JCSSE 2013); 2013 May 29-31; Khon Kaen, Thailand; 2013. p. 99-104.
- [3] J. Li, K. Zhang and F. Zhang, "Network center's highly-efficient management solutions based on intel pxe-based remote cloning system," in Proceedings of the 3rd IEEE International Conference on Advanced Computer Control, Shenyang, China, 18-20 January 2011, pp. 408-411.
- [4] Vavai, "Instalasi openSUSE Tanpa CD/DVD Menggunakan PXE Boot", 12 Juni 2009. [Online]. Available: <http://vavai.com/blog/v2/2009/06/12/instalasi-opensuse-tanpa-cddvd-menggunakan-pxe-boot/>. [26 September 2018].
- [5] SpeedyWiki, "DRBL (Diskless Remote Boot in Linux)". [Online]. Available: [http://opensource.telkomspeedy.com/wiki/index.php/DRBL\\_\(Diskless\\_Remote\\_Boot\\_in\\_Linux\)](http://opensource.telkomspeedy.com/wiki/index.php/DRBL_(Diskless_Remote_Boot_in_Linux)). [Accessed 26 September 2018].
- [6] Y. Chao-Tung, H. Wen-Feng and C. Hung-Yen, "Implementation of a diskless cluster computing environment in a computer classroom," in Proceedings of the 3rd IEEE International Conference on Asia-Pacific Services Computing, Yilan, Taiwan, 9-12 December 2008, pp. 819-824.
- [7] T. Che-Yuan, K. Wen-Chieh, Y.-T. W. and S. Shiau, "E2cc: Building energy efficient classcloud using drbl," in Proceedings of the 10th IEEE International Conference on Grid Computing, Banff, Alberta, Canada, 13-15 October 2009, pp. 189-195.
- [8] RedHat, "Deployment, configuration and administration of Red Hat Enterprise Linux 5" 2018.
- [9] Bradley Mitchell, "What Is TFTP? (Trivial File Transfer Protocol)". [Online]. Available: <https://www.lifewire.com/definition-of-tftp-817576>. [Accessed 26 September 2018].
- [10] Debian Installer Team. "Debian GNU/Linux Installation Guide" 2018.

- [11] Sun Microsystems, Inc. "Sun Firetrademark B100x and B200x Server Blade Installation and Setup Guide," 2004.
- [12] S. Sebastian Schmelzer, Dirk von Suchodoletz and Gerhard Schneider, "Universal Remote Boot and Administration Service," 2011 10th IEE International Symposium on Parallel and Distributed Computing, 2011.
- [13] John-Paul Navarro, Rémy Evard, Dan Nurmi, Narayan Desai, "Scalable Cluster Administration - Chiba City I Approach and Lessons Learned," Chiba City I Approach and Lessons Learned, Proceedings of the IEEE International Conference on Cluster Computing, p.215, September 23-26, 2002.
- [14] J. H. Shiau, Y. Hu, T. L. Li , and K. L. Huang, "Implement the PIC-MCC simulation of ECR plasma source on PC cluster with DRBL, an effective approach to integrate PC cluster," Cellular Neural Networks and Their Applications, 9th International Workshop, 2005.
- [15] Cloudmatika PT Awan Solusi Informatika, "Cara Install LAMP (Linux,Apache,Mariadb,PHP7) di Ubuntu". [Online]. Available: <https://www.cloudmatika.co.id/knowledgebase/cara-install-lamp-linuxapachemariadbphp7-di-ubuntu/>. [Accessed 26 Juni 2019].
- [16] idwebhost, "Apa Itu Apache? Bagaimana Kelebihan dan Kekurangannya". [Online]. Available: <https://idwebhost.com/blog/apa-itu-apache/>. [Accessed 26 Juni 2019].
- [17] Yasin K., "Pengertian PHP dan Fungsinya ". [Online]. Available: <https://www.niagahoster.co.id/blog/pengertian-php/>. [Accessed 26 Juni 2019].
- [18] Nuryani, Andria Arisal, "Penyimpanan dan Visualisasi Data pada Ganglia Monitoring System dengan Round Robin Database Tool (RRDtool) ". [Online]. Available: <http://lipi.go.id/publikasi/penyimpanan-dan-visualisasi-data-pada-ganglia-monitoring-system-dengan-round-robin-database-tool-rrdtool/11345>. [Accessed 26 Juni 2019].
- [19] Yasin K., "Belajar Python Pemula: Pengenalan Dasar". [Online]. Available: <https://www.niagahoster.co.id/blog/belajar-python/>. [Accessed 26 Juni 2019].