

IMPLEMENTASI GREEN COMPUTING PADA LABORATORIUM SEKOLAH

Suzana Dewi¹⁾, Imam Kholik²⁾

¹Prodi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Putra
Surabaya, Indonesia
E-mail : suzanadewi@uwp.ac.id

ABSTRAK

Green Computing merupakan studi perancangan manufaktur/sistem perangkat komputer dengan cara efisiensi energi sehingga menjadi ramah lingkungan sekaligus mampu menurunkan dampak lingkungan. Sistem ini terutama digunakan untuk studi praktek, manufaktur, dan penggunaan sumber daya komputasi dengan biaya energi yang jauh lebih rendah dan dampak yang minimal terhadap lingkungan. Dengan menerapkan *green computing* dapat memberikan keuntungan yang lebih besar karena menciptakan sistem efisiensi energi dan biaya utilitas yang rendah. Dalam rangka pemenuhan fasilitas laboratorium sekolah, salah satu upaya terobosan yang perlu dilakukan adalah dengan menerapkan *green computing* sebagai sistem komputer. Tujuan penelitian ini adalah Mengukur dan menganalisis kinerja komputer pada laboratorium sekolah, menghitung energy dan biaya dari penggunaan perangkat penyusun sistem komputer laboratorium sekolah dan memberikan usulan rekomendasi untuk meningkatkan kinerja komputer pada laboratorium sekolah. Hasil Eksperimen penelitian ini adalah Perangkat *Green Computing* cocok di implementasikan untuk praktek siswa di laboratorium sekolah secara bersamaan, penerapan sistem *Green Computing* dapat meredam pemborosan biaya dan energi sebanyak 74% pada laboratorium sekolah dan perangkat *Green Computing* dapat dijadikan alternative untuk penerapan system laboratorium sekolah. Pada penelitian berikutnya diharapkan dapat melakukan penerapan *Green Computing* pada sistem informasi.

Keywords— *Green Computing, green use, Laboratorium Sekolah, Efisiensi Energi*

ABSTRACT

Green Computing is a study of computer device manufacturing / system design by means of energy efficiency so that it becomes environmentally friendly while being able to reduce environmental impacts. This system is mainly used for the study of practice, manufacturing, and the use of computing resources with much lower energy costs and a minimal impact on the environment. By implementing green computing can provide greater benefits because it creates a system of energy efficiency and low utility costs. In order to fulfill school laboratory facilities, one of the breakthrough efforts that needs to be done is to implement green computing as a computer system. The objectives of this research are Measuring and analyzing computer performance in school laboratories, calculating energy and costs from the use of compilers of school laboratory computer systems, and provide recommendations for recommendations to improve computer performance in school laboratories. The results of this research experiment are the Green Computing device is suitable to be implemented for student practice at the school laboratory simultaneously and the application of the Green Computing system can reduce waste of costs and energy by 74% in school laboratories. Green Computing devices can be used as alternatives for the implementation of school laboratory systems.

Keywords - *Green Computing, green use, School Laboratory, Energy Efficiency*

PENDAHULUAN

Sekolah merupakan tempat pembelajaran ilmu dan karakter. Walaupun pembelajaran ilmu merupakan hal yang utama dari visi sekolah, namun tidak terlepas juga dari pendidikan karakter. Hal tersebut bertujuan agar sekolah mampu membentuk penyempurnaan diri individu sehingga melatih kemampuan sikap pribadi menuju ke arah hidup yang lebih baik. Pendidikan karakter tersebut dapat dilatih tidak hanya dari pelajaran materi saja, namun juga dilakukan dengan penerapan sistem-sistem yang ada pada sekolah.

Pengajaran sekolah yang berbasis teknologi saat ini merupakan hal yang penting.dengan banyaknya keperluan menggunakan komputer untuk mengirim tugas melalui internet, dan penyampaian ajaran yang menggunakan alat-alat berbasis teknologi lainnya. Untuk menyediakan sarana tersebut maka sekolah menyediakan fasilitas laboratorium komputer. Namun demikian, sistem sarana teknologi komputer tersebut tidak memberikan pendidikan karakter yang tepat. Dapat dikatakan demikian dikarenakan sistem laboratorium yang ada tidak memberikan pembelajaran yang baik bagi murid-murid dalam hal penghematan energi dan dampak lingkungan.

Laboratorium komputer yang tersedia saat ini memerlukan banyak biaya utilitas dan energi saat digunakan. Sedangkan pekerjaan yang dilakukan tidak sesuai dengan biaya utilitas yang dikeluarkan. Perbandingan total biaya energi yang digunakan diuraikan dalam tabel berikut :

Tabel 1 Perbandingan penggunaan energi dan biaya

Keterangan	PC		PC green computing		
	PC	Monitor LCD	PC Host	Green Compu ting	Monit or
Listrik (watt)	350	70	350	5	70
Jumlah	10	10	1	10	10
Harga 1 Kwh (tarif listrik TM) *	1,46 7.28	1,467.28	1,467. 28	1,467.2 8	1,467. 28
Biaya Per Jam	5,13 5.48	1,027.10	513.5 5	73.36	1,027. 10
Biaya Per Hari (8 Jam)	41,0 83.8 4	8,216.77	4,108. 38	586.91	8,216. 77
Biaya Per Bulan (25 Hari)	1,02 7,09 6.00	205,419.2	102,7 0 09.60	14,672. 80	205,4 19.20
Total biaya listrik yang dibutuhkan		1,232,515.20		322,801.60	

Sumber : <http://listrik.org/pln/tarif-dasar-listrik-pln> diakses 2018

Dari uraian table, terlihat jelas bahwa perlu adanya penerapan sistem *Green Computing* agar dapat meredam pemborosan biaya utilitas dan energi tersebut.

Beberapa studi pustaka yang dikaji berkaitan dengan judul penelitian mengenai sistem *Green Computing* adalah sebagai berikut :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Mark De Zoysa dan Janaka Wijayanayake berjudul “*The Influential Factors of Green IT Adoption in Data Centres of Sri Lankan Banks*” . Pada penelitian disebutkan bahwa meningkatnya harga bahan bakar, energi, perubahan iklim, dan limbah elektronik di Sri Lanka menjadi dasar untuk mengembangkan konsep ‘hijau’ (*green computing*) di segala bidang termasuk bidang teknologi informasi. Pemecahan masalah yang

dilakukan adalah dengan meneliti faktor-faktor *green computing* yang berpengaruh dalam pusat data bank-bank di Sri Lanka. Kemudian dari hasil koleksi data empat bank yang terpilih dikembangkan menjadi model konseptual. Hasilnya menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif yang tinggi antara adopsi *green computing* terhadap faktor teknologi, faktor organisasi, dan tekanan eksternal (Mark De Zoysa & Janaka Wijayanayake, 2013).

2. Penelitian yang dilakukan oleh Swati Aggarwal, Monika Garg, dan Pramod Kumar berjudul “*Green Computing is Smart Computing – A Survey*”. Pada penelitian tersebut menyebutkan bahwa tujuan dari *green computing* ialah untuk menyediakan kebutuhan masyarakat dengan cara yang tidak merusak atau menguras sumber daya alam. Hal yang terutama ialah menciptakan produk yang dapat didaur ulang, mengurangi polusi, mengusulkan alternative teknologi di berbagai bidang, dan menciptakan pusat kegiatan ekonomi dalam teknologi yang bermanfaat bagi lingkungan. Ruang lingkup penelitian ini terbatas pada *smart computing* menggunakan *green computing*. Prinsip di balik efisiensi energi koding adalah untuk menghemat daya dengan mendapatkan *software* yang mampu mengurangi penggunaan *hardware*, daripada menjalankan kode yang sama pada sebuah hardware lain. Oleh karena itu, penelitian dan praktek komputasi dengan sumber daya yang efisien dan ramah lingkungan sekarang menjadi perhatian tidak hanya dari organisasi lingkungan namun juga bagi bidang bisnis dan industry lain. Hasil penelitian ini didedikasikan untuk memberikan cara bagi organisasi agar dapat mengurangi dampak lingkungan sementara memperoleh performa komputasi yang optimal (Swati Aggarwal, dkk, 2012).

Green Computing

Menurut Chakraborty (2009), mengatakan bahwa *Green Computing* adalah sebuah praktik menggunakan energi komputer

secara efisien. *Green Computing* adalah kebutuhan sepenuhnya untuk dapat melindungi lingkungan dan melakukan penghematan energi selama biaya operasional yang terus meningkat pada dunia kompetitif ini.

Menurut Visser (2011), *Green Computing* dapat dibedakan menjadi dua yaitu menghijaukan teknologi informasi itu sendiri atau menghijaukan dengan teknologi informasi. Dimana *green data center* merupakan bagian dari penghijauan IT itu sendiri. Sedangkan Menurut Philipson (2010), *Green Computing* lebih dari sekedar mengurangi emisi karbon ataupun mengurangi konsumsi energi ICT perusahaan. *Green computing* adalah pusat teknologi keberlanjutan. *Green Computing* menyediakan:

1. Alat pengukuran
2. Tempat penyimpanan data
3. Mekanisme pelaporan

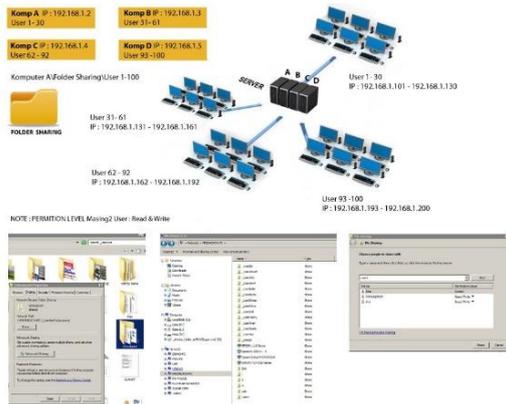
Kemudian untuk mengurangi dampak pada lingkungan harus dimulai dari mengubah kebiasaan kita sendiri dalam melakukan berbagai hal sehari-hari. Dan cara yang disarankan adalah dengan mempromosikan konsep *green computing* dengan empat pendekatan berikut ini :

1. **Green use** : Meminimalkan konsumsi listrik perangkat komputer dalam cara yang ramah lingkungan.
2. **Green disposal** : membuat kembali komputer yang sudah ada atau mendaur ulang perangkat elektronik yang tidak digunakan.
3. **Green design** : Merancang komputer yang hemat energi , server , printer, proyektor dan perangkat digital lainnya.
4. **Green Manufacture** : Meminimalkan limbah selama proses pembuatan komputer dan mengurangi dampaknya terhadap lingkungan

METODE PENELITIAN

Topologi Jaringan

Topologi jaringan dalam penelitian ini merupakan struktur jaringan fisik yang digunakan untuk mengimplementasikan *Local Area Network* (LAN). Topologi yang digunakan adalah sebagai berikut :



Gambar 1 Topologi jaringan

Dalam gambar design topologi jaringan diatas diterapkan untuk 100 pengguna *green computing* dalam satu jaringan dengan 4 komputer server yang berfungsi sebagai induk dan media penyimpanan data, tiap server di akses oleh maksimal 30 pengguna *green computing*. Dalam topologi diatas menggunakan pengalamatan *internet protocol* (IP) dengan segment 192.168.1.0/24. Dalam penyediaan media penyimpanan data, menggunakan konsep *sharing folder* dengan keamanan menggunakan id pengguna dan kata kunci untuk mengakses data yang ada dalam folder masing-masing pengguna.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Lingkungan Pengujian

Untuk melakukan pengujian pada penelitian ini, spesifikasi komputer *server* yang digunakan adalah sebagai berikut :

Processor : Intel® Xeon® CPU E5-2420 @1.90Ghz.

Memory : 16 GB

Storage : 1 TB

Operating System : Windows 10 Pro 64-Bit

Graphic : Matrox G200e 8 GB

Perangkat *zero client* pada penelitian ini digunakan untuk mengakses komputer server memiliki spesifikasi sebagai berikut :

CPU :1 GHz

RAM : 512MB

DDR3

Storage : 2GB NAND Flash

USB :4 Ports with 2.0 High-Speed interface, support external hub

Ethernet : 100 Mbps Switched Ethernet (RJ45)

Komputer server dihubungkan dengan *zero client* menggunakan jaringan LAN yang dihubungkan oleh switch hub. Kemudian mengkonfigurasi IP Address masing-masing perangkat, baik komputer server dan client dengan alamat IP sebagai berikut :

Tabel 2 Konfigurasi perangkat komputer

<i>Computer</i>			
Perangkat	Name	IP Address	Subnet Mask
Server	Shelby	192.168.1.1	255.255.255.0
Client 1	User01	192.168.1.2	255.255.255.0
Client 2	User02	192.168.1.3	255.255.255.0
Client 3	User03	192.168.1.4	255.255.255.0
Client 4	User04	192.168.1.5	255.255.255.0
Client 5	User05	192.168.1.6	255.255.255.0
Client 6	User06	192.168.1.7	255.255.255.0
Client 7	User07	192.168.1.8	255.255.255.0
Client 8	User08	192.168.1.9	255.255.255.0
Client 9	User09	192.168.1.10	255.255.255.0
Client 10	User10	192.168.1.11	255.255.255.0

Implementasi Sistem Operasi

Pada tahap ini, peneliti akan melakukan menkonfigurasi system operasi pada komputer *server* dan komputer *zero client* yang telah di rencanakan.

Berikut ini adalah cara mengkonfigurasi system operasi pada komputer Server:

1. Memastikan system operasi minimal adalah windows 7 professional 32/64bit
2. Buatlah satu partisi harddisk sebagai media penyimpanan yang dapat dilihat oleh komputer *client*.
3. Install vMatrix server pada komputer server
4. Install RDP Wrapper agar dapat digunakan oleh multiuser
5. Restart komputer *server*
6. Create user dengan cara mengklik New User pada jendela software *vmatrix server manager*
7. Isikan username, password dan confirm password dan kemudian klik create
8. Lakukan sebanyak user account yang akan dibuat dengan password yang berbeda-beda tentunya
9. Setting IP Address komputer yang akan dijadikan komputer server.
10. Mengkoneksikan kabel LAN, monitor, mouse/keyboard, atau USB Devices yang di inginkan ke zero client

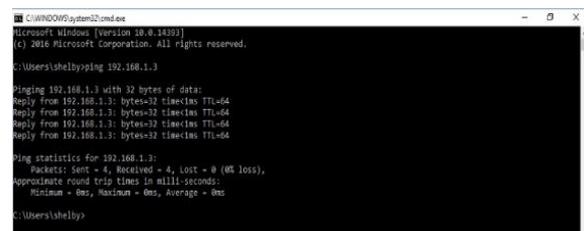
Berikut ini adalah cara mengkonfigurasi system operasi pada komputer *Zero Client*:

1. Perangkat Zero Client disambungkan dengan monitor, mouse/keyboard, kabel LAN ke Switch Hub yang terhubung dengan komputer server
2. Hidupkan perangkat Zero Client, lakukan setting IP Address 192.168.1.2. Isikan Subnet mask 255.255.255.0 dan Gate Way dengan ip address komputer server 192.168.1.1
3. Kemudian klik pada server list, jika komputer server sudah terkoneksi dengan baik, maka indikator tulisan berwarna hijau.
4. Klik 2x pada nama komputer server untuk melakukan login. Isilah username dan password yang telah di buat pada software *vmatrix komputer server* tersebut

Hasil Uji Coba

Pada tahap ini, peneliti akan menyajikan hasil uji coba komputer *server* dan komputer *zero client* yang telah terkoneksi. Setelah proses install selesai dilakukan, maka jaringan LAN akan di uji melalui *command prompt* dengan memanggil *IP Address* yang diberikan pada tiap perangkat *Zero Client*.

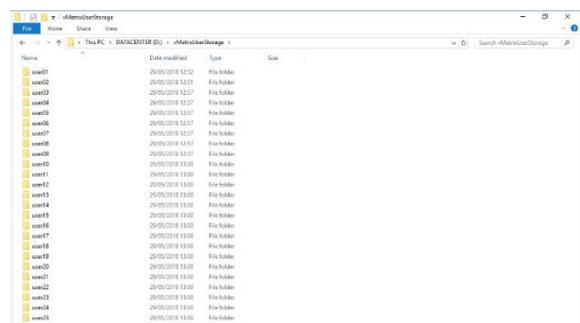
Berikut ini adalah hasil dari pengujian koneksi berhasil dari komputer *server* ke perangkat *Zero Client* .:



Gambar 2 Hasil pengujian ip address perangkat zero client

Kemudian setelah jaringan LAN berhasil, dilakukan pemeriksaan hasil dari konfigurasi *management user*. Masing-masing *user* akan memiliki folder penyimpanan di komputer *server*.

Gambar dari folder tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 3 Folder penyimpanan masing-masing user

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini maka penulis menyimpulkan bahwa :

1. Perangkat *Green Computing* cocok di implementasikan untuk praktek siswa di laboratorium sekolah secara bersamaan.
2. Penerapan sistem *Green Computing* dapat meredam pemborosan biaya dan energi sebanyak 74% pada laboratorium sekolah.
3. Perangkat *Green Computing* dapat dijadikan alternative untuk penerapan system laboratorium sekolah

Saran

1. Penerapan *Green Computing* hendaknya segera di implementasikan di laboratorium sekolah sebagai alternative penerapan sistem laboratorium sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aggarwal, Swati, Monika Garg, Pramod Kumar. 2012. *Green Computing is Smart Computing – A Survey*. Journal.
- Chakraborty, P., Bhattacharyya, D., Nargiz a, S.Y., & Bedajna, S. 2009. *Green Computing: Practice of Efficient and Eco-Friendly Computing Resources*.
- Creswell, J. W. 2009. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Approaches*. Sage. Los Angeles.
- Philipson, Graeme. 2010. *A Green ICT Framework: Understanding and Measuring Green ICT*. New South Wales: Connection Research.
- Visser, J. 2011. *Green Software – A Framework: Optimisation of IT Energy-Efficiency at the Application Level* Amsterdam: Software Improvement Group

