

## ANALISIS PEMANFAATAN TEKNOLOGI *GREEN COMPUTING* DALAM MENDUKUNG KINERJA MANAJEMEN INSTITUSI PENDIDIKAN

Novi Tri Hariyanti<sup>1</sup>; Alexander Wirapraja<sup>2</sup>

Institut Informatika Indonesia Surabaya<sup>1</sup>

STIE IBMT Surabaya<sup>2</sup>

Email : <sup>1</sup>novi@ikado.ac.id; <sup>2</sup>alex@ibmt.ac.id

### ABSTRAK

*Tingginya tingkat polusi saat ini dan pentingnya kesadaran untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber energi untuk menciptakan manajemen operasional yang efektif dan efisien, maka diperlukan penerapan teknologi terbarukan yang tepat, salah satu teknologi tersebut adalah teknologi komputasi hijau (green computing). Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur yaitu dalam melakukan pengumpulan data, penulis menggunakan sumber penelitian empiris dengan mengumpulkan data dan informasi yang berkaitan dengan penggunaan teknologi komputasi hijau yang bersumber dari jurnal penelitian baik secara nasional maupun internasional, buku teks, surat kabar dan artikel, dan majalah. Hasil dari penelitian ini adalah analisis penerapan teknologi green computing dalam mendukung kinerja manajemen institusi pendidikan.*

**Kata Kunci :** *Komputasi hijau, Pendidikan, Manajemen*

### ABSTRACT

*The higher current level of pollution and the importance of optimizing the utilization of energy resources in order to create effective and efficient operational management, it is necessary to apply appropriate renewable technologies one of the technology called the green computing This research uses literature study approach that is In performing data collection the author using the source of empirical research by collecting data and information relating to the use of green computing technology sourced from research journals both nationally and internationally, textbooks, newspapers and articles, and magazines. The result of this research is the analysis of the application of green computing technology on the scope of management of educational institutions.*

**Key words :** *Green Computing, Education, Management*

## PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi yang semakin cepat dan beserta perkembangan perangkat lunak (*software*) maupun keras (*hardware*) dan dibarengi dengan harus terintegrasi bersamaan dengan peran manusia (*brainware*) dan banyaknya isu mengenai pemanasan global saat ini yang pada akhirnya mengibaratkan komponen penyusun produk teknologi informasi sebagai “racun” yang tidak memperhatikan aspek kelestarian lingkungan maka akhir-akhir ini sering dikampanyekan mengenai pengenalan konsep pemanfaatan teknologi informasi yang ramah lingkungan yang diberi nama *green computing*.

Institusi pendidikan dalam hal ini adalah perguruan tinggi sebagai penyedia layanan pendidikan dalam menjalankan operasionalnya tidak lepas dari pemanfaatan teknologi informasi baik dalam layanan kepada mahasiswa seperti KHS, KRS surat menyurat, memo mahasiswa, pengumuman dan info akademik maupun layanan penunjang lainnya seperti administrasi operasional internal maupun eksternal, dengan banyaknya transaksi pertukaran data dan informasi setiap harinya baik data secara cetak dan digital, maka perlu dipertimbangkan menggunakan teknologi *green computing* ini untuk menunjang kegiatan operasional agar menjadi lebih efektif dan efisien dan dapat mengurangi dan mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya contohnya listrik, penggunaan kertas, optimalisasi komputer lama, perangkat teknologi informasi yang sudah tidak terpakai dan lainnya.

Berdasarkan dari fenomena tersebut, maka perlu dipaparkan bagaimana memanfaatkan teknologi *Green Computing* yang tepat di lingkungan institusi pendidikan dengan tujuan untuk menciptakan lingkungan kerja yang berbasis ramah lingkungan, mengoptimalkan pekerjaan yang ada agar menjadi lebih efektif dan efisien dan sebagai kampanye bahwa penerapan teknologi ini dapat diimplementasikan mulai dari dunia pendidikan dan menjadi dasar pembelajaran bagi mahasiswa dalam menerapkan teknologi yang ramah lingkungan dalam dunia kerja maupun dalam kehidupan sehari-hari.

## LANDASAN TEORI

### Lembaga Pendidikan

Pengertian lembaga atau institusi pendidikan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) kata lembaga ialah asal mula, bentuk asli, suatu badan keilmuan. Lembaga dalam bahasa Inggris disebut *institute*, yakni sarana ataupun organisasi untuk mencapai sebuah tujuan tertentu. Definisi dari lembaga pendidikan menurut para ahli seperti yang dipaparkan oleh Rukiyati (2006) bahwa Lembaga Pendidikan adalah wadah atau tempat berlangsungnya proses pendidikan yang bersamaan dengan proses pembudayaan.

Sementara menurut Titahardja dan Sula (2005) Menjelaskan bahwa lembaga pendidikan adalah tempat berlangsungnya proses pendidikan terkhusus pada lingkungan utamanya yaitu keluarga, sekolah dan masyarakat. Berdasarkan definisi yang ada maka lembaga pendidikan dalam melakukan pelayanan jasa kepada para pengguna dalam hal ini adalah para civitas akademika meliputi orang tua, mahasiswa, staf, dosen dan pihak eksternal lainnya membutuhkan infrastruktur yang baik tidak hanya secara kuantitas namun juga secara kualitas.

### Manajemen Kinerja

Brumbach (1988) mendefinisikan kata kinerja sebagai akumulasi perilaku dan hasil. Dalam penilaian kinerja, yang dinilai bukan hanya hasilnya, perilakunya juga harus dinilai tersendiri. Penyebabnya karena perilaku itu sendiri sesungguhnya adalah sebuah produk. Disimpulkan bahwa perilaku adalah hasil dari upaya mental dan fisik seseorang yang timbul selama proses aktivitas berlangsung.

Sementara itu Armstrong & Baron (1998) yang tergabung pada *Chartered Institute of Personnel Development (CIPD)* mendefinisikan manajemen kinerja adalah adalah proses yang berkontribusi terhadap efektivitas manajemen individu dan tim untuk mencapai kinerja organisasi pada level yang sangat tinggi. Definisi lainnya dari *Institute of Personnel Management (1992)* mendefinisikan

manajemen kinerja adalah sebuah strategi yang mengaitkan keseluruhan aktivitas organisasi dalam lingkup kebijakan sumberdaya manusia, budaya, gaya dan sistem komunikasi. Sifat dari strategi itu sendiri sangat bergantung pada konteks organisasi yang melingkupinya dan bisa berbeda dari satu organisasi ke organisasi lainnya.

Definisi lainnya Menurut Withford & Coetsee (2006) manajemen kinerja didefinisikan adalah sebuah filosofi tentang pengelolaan perilaku manusia yang bertujuan untuk memfasilitasi dan mendukung keselarasan tujuan – antara tujuan individu dengan tujuan organisasi dalam rangka untuk menghasilkan kinerja organisasi dan kinerja keuangan. Secara umum dapat ditarik pengertian bahwa manajemen kinerja adalah bagaimana mengelola perilaku manusia dan sumber daya yang ada didalam sebuah organisasi untuk mencapai kinerja maksimal yang diinginkan oleh organisasi tersebut.

### ***Hardware***

Pengertian perangkat keras (*hardware*) Menurut Rainer (2011) lebih spesifik menyatakan bahwa, “Perangkat Keras (*hardware*) adalah perangkat seperti prosesor, monitor, *keyboard*, dan printer. Bersama perangkat ini berfungsi sebagai penerima data dan informasi, memproses, mengolah dan menampilkannya menjadi informasi atau data yang berguna bagi yang membutuhkan. *Hardware* digunakan sebagai media komunikasi. *Hardware* adalah penghubung jaringan. *Hardware* bertujuan untuk mentransmisi data menjadi lebih efektif.”

Pengertian dari perangkat keras menurut O’Brien (2011) lebih spesifik menyatakan bahwa, “Perangkat Keras (*Hardware*) adalah mencakup semua peralatan fisik yang digunakan dalam pemrosesan informasi. Komponen dan sumber daya yang diperlukan untuk menyampaikan informasi dan yang digunakan untuk memproses informasi kepada organisasi. *Hardware* berkaitan dengan peralatan keras dengan media komunikasi yang menghubungkan beberapa jaringan dan memproses paket data sehingga transmisi data lebih

efektif. *hardware* termasuk mikrokomputer, server ukuran menengah dan sistem mainframe besar, serta alat *input*, *output*, dan media penyimpanan pendukung lainnya. *hardware* terdiri dari *input*, *output*, *storage*, *CPU*, *RAM*.

Menurut Johanness (2011), komponen *hardware* adalah:

1. *Central Processing Unit* (CPU) Sebuah komponen perangkat keras yang melakukan fungsi komputasi memanfaatkan ALU, unit kontrol, dan register.
2. *Arithmetic/Logic Unit* (ALU) bertugas untuk Melaksanakan kalkulasi matematika dan membuat perbandingan logika. Fungsi lainnya adalah Secara sekuens mengakses perintah, mencatatnya, mengkordinasikan alur data ke dalam dan ke luar, register, penyimpanan primer dan sekunder, dan bermacam *device output*.
3. *Registers* adalah Bidang penyimpanan berkecepatan tinggi digunakan menyimpan instruksi program kecil dan data secara temporer.
4. *Primary Storage* bertugas untuk Mengukuhkan instruksi program dan data (dikenal dengan istilah lain yaitu *main memory*).

## **Teknologi**

Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) memberikan definisi dan juga pengertian lainnya mengenai teknologi. Disebutkan oleh KBBI, bahwa teknologi merupakan suatu metode ilmiah yang digunakan untuk mencapai tujuan praktis, dan merupakan salah satu ilmu pengetahuan terapan, lebih lanjut juga dikatakan bahwa teknologi merupakan suatu keseluruhan sarana untuk menyediakan barang yang diperlukan bagi kelangsungan dan juga kenyamanan hidup manusia.

Sedangkan Toynbee (2004) mengatakan bahwa teknologi merupakan ciri dari adanya sebuah kemuliaan manusia, dimana hal ini membuktikan bahwa manusia tidak bisa hidup hanya untuk makan semata, namun membutuhkan lebih dari itu. Lebih lanjut dikemukakan oleh Toynbee (2004) bahwa teknologi dapat memungkinkan konstituen non material dari sebuah kehidupan yang dimiliki manusia yaitu perasaan, ide, pemikiran, intuisi, dan juga ideal, dan teknologi juga membuktikan sebuah manifestasi dari kecerdasan pikiran seorang manusia. Hal

ini berarti bahwa teknologi adalah metode praktis yang digunakan untuk menciptakan sesuatu dan dapat digunakan berulang kali.

### **Komputasi Hijau (*Green Computing*)**

Secara umum menurut Pratama (2015) *green computing* didefinisikan sebagai sebuah teknologi, konsep, teori dan praktek didalam penggunaan, pemanfaatan, dan pengembangan teknologi berbasis komputer dan komputasi yang ramah lingkungan, konsep kerja *green computing* sendiri memiliki sistem kerja mengontrol kinerja dan pemanfaatan sumber daya pada perangkat lunak elektronik dan komputer. Kendali ini dapat dilakukan melalui perangkat lunak, perangkat keras, sistem benam (*Embeded System*), maupun secara manual oleh manusia itu sendiri, sebagai sebuah kesadaran bersama untuk mewujudkan teknologi yang ramah lingkungan, konsep kerjanya yang lain adalah bagaimana memanfaatkan perangkat keras dan perangkat lunak komputer dengan lebih baik, lebih efisien, dan lebih bermanfaat, sehingga dapat menghemat konsumsi sumber daya dan lebih ramah lingkungan.

Dalam mengimplementasikan *green computing* menurut Pratama (2015) terdapat tiga bagian penting didalamnya yaitu :

1. Desain.

Desain yang baik akan memberikan pengaruh besar dalam proses manajemen dan pendidikan pada bagian desain ini terdapat dua hal yang menjadi konsentrasi utama yaitu :

- a. *Information Technology Systems and Infrastructure Design*

Bagian ini memiliki konsentrasi pada desain untuk infrastruktur dan sistem pada teknologi informasi dan komunikasi.

- b. *Sustainable Information and Communication Technology (ICT)*

Bagian ini memiliki konsentrasi pada bentuk pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dengan tetap memperhatikan kelestarian lingkungan (pemanfaatan secara bijak)

## 2. Manajemen

Bagian ini bertumpu pada *Business Process Management* (BPM) yaitu model umum yang digunakan oleh organisasi (instansi, perusahaan, perguruan tinggi, sekolah) untuk mengoptimalkan proses yang terjadi didalamnya, menyeimbangkan kebutuhan, meningkatkan produksi dan efektivitas, serta efisiensi, dengan berbasiskan teknologi informasi, maka terdapat sejumlah hal yang harus dilakukan yaitu :

### a. *ICT Expense Analysis*

Adalah analisa terhadap beban didalam pemanfaatan teknologi informasi, dimana biaya-biaya tersebut terhitung kemudian dianalisa perbandingannya antara penerapan *green computing* atau sebelum menerapkan *green computing*.

### b. *ICT cost Engineering*

Merupakan rekayasa biaya yang diperlukan didalam pemanfaatan teknologi informasi, merupakan upaya untuk melakukan proses rekayasa terhadap segala biaya yang diperlukan didalam implementasi teknologi informasi, didalamnya meliputi proses analisa kebutuhan, analisa biaya, audit hingga pengujian kelayakan dan hasil.

### c. *ICT Replacement Project Management.*

Adalah proses manajemen untuk penggantian didalam teknologi informasi, meliputi penggantian framework, perangkat keras, perangkat lunak, tenaga kerja, standarisasi dan sebagainya yang mendukung *green computing*.

### d. *ICT System Procurement*

Merupakan upaya pengadaan sistem teknologi informasi yang ramah lingkungan, misalkan konsep energi rendah, pemanfaatan sumber energi yang terbarukan, kadar emisi rendah dan sebagainya.

### e. *Green Procurement Environmentally Preferable Products (EPP)*

Proses produksi atau pengadaan berbasis konsep green EPP yang mengacu kepada semua barang produksi yang memiliki nilai emisi

rendah, sehingga relatif ramah lingkungan dan tidak membahayakan manusia dan makhluk hidup lainnya.

*f. Operation Management*

Merupakan manajemen semua proses operasional yang dilakukan didalam implementasi green computing pada organisasi misalkan pada proses transisi dari operasional administrasi yang manual ke bentuk dokumen digital.

3. Pendidikan

Bagian ini ditekankan pada *sustainability* dan *business education* yaitu upaya berkelanjutan untuk memberikan pendidikan dan pengetahuan mengenai bisnis dan hubungannya dengan *green computing*.

*a. Sustainability Training*

Merupakan pelatihan yang diberikan organisasi untuk pengetahuan dan implementasi *green computing*.

*b. Sustainability Regulatory Training*

Merupakan pelatihan lanjutan yang difokuskan kepada regulasi dalam implementasi *green computing*

*c. EPP Requirements Seminars*

Merupakan syarat yang perlu diketahui didalam seminar mengenai perencanaan yang ada didalam *green computing*

*d. Public Outreach and Awareness*

Pendidikan mengenai pentingnya kesadaran diri sendiri dan kepada masyarakat dalam menerapkan konsep *green computing*.

## **METODE PENELITIAN**

Pendekatan yang digunakan adalah *literature review* Dalam melakukan pengumpulan data penulis menggunakan *literature review* dengan mengumpulkan data dan informasi yang berkaitan dengan pemanfaatan teknologi *Green Computing* yang bersumber dari jurnal penelitian baik nasional maupun internasional, buku-buku penunjang, surat kabar, dan majalah.



Cooper dalam Creswell (2010) menjelaskan bahwa *literature review* memiliki beberapa tujuan yaitu menginformasikan kepada pembaca hasil-hasil penelitian lain yang berkaitan erat dengan penelitian yang dilakukan saat itu, menghubungkan penelitian dengan literatur-literatur yang ada, dan mengisi celah-celah dalam penelitian-penelitian sebelumnya, *literature review* berisi ulasan, rangkuman, dan pemikiran penulis tentang beberapa sumber pustaka (artikel, buku, slide, informasi dari internet, dan lain lain) tentang topik yang dibahas. Studi literatur ini mempunyai tujuan untuk mengetahui dan menjabarkan analisis pemanfaatan teknologi Green Computing sehingga dapat bermanfaat dalam mendukung kinerja manajemen pada institusi pendidikan.

## PEMBAHASAN

Dalam implementasinya terdapat banyak aspek yang terkait dengan komputasi hijau, penelitian ini akan berfokus pada pemanfaatan perangkat keras dan pembangunan infrastruktur yang dibutuhkan organisasi untuk mencapai penghematan biaya dan daya. Dimana penggunaan teknologi komputasi pada saat ini dianggap merugikan lingkungan. Dengan pemanfaatan Komputasi hijau (*green computing*) yang masih dianggap sebagai teknologi baru yang tujuannya adalah untuk merancang tata kelola sistem komputer yang lebih baik, baik dari sisi pengolahannya dan tentunya harus dapat melakukan efisiensi pada daya konsumsi energi yang telah ada saat ini. Karena konsumsi daya yang lebih besar, secara langsung juga berdampak pada meningkatnya emisi gas rumah kaca seperti karbon dioksida. Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi seperti penggunaan AC yang berlebihan di ruang kelas dan laboratorium, sistem yang memancarkan dioda karbon, sehingga membuat sirkulasi udara menjadi tidak baik dan berdampak pada kesehatan mahasiswa. semua masalah ini bisa jadi dipecahkan dengan memiliki laboratorium yang berventilasi baik dimana adanya sirkulasi persediaan udara segar yang baik.

Penerapan konsep *green computing* dilingkungan manajemen pendidikan dalam hal ini adalah dalam lingkungan perguruan tinggi atau kampus dapat dilakukan dengan menerapkan beberapa langkah berikut ini :

1. Membiasakan mahasiswa untuk menggunakan sistem *e-learning* pada perguruan tinggi sebagai penunjang proses perkuliahan dan pembelajaran sehingga dapat meminimalisir penggunaan kertas dan konsumsi daya listrik yang berlebihan contohnya pada penggunaan printer, tentunya banyak sekali sistem e-learning gratis yang tersedia yang dapat dimanfaatkan sesuai dengan kebutuhan dari institusi tersebut.
2. Membiasakan mahasiswa untuk melakukan pengiriman tugas secara digital contohnya melalui *email*, *virtual group discussion* atau *mailing list*, dimana hal ini secara tidak langsung juga melatih pengetahuan mahasiswa dalam memanfaatkan teknologi secara baik dan bijak.
3. Melakukan daur ulang perangkat keras yang tidak terpakai dalam hal ini sesuai dengan konsep 3R ( *Reduce*, *Recycle*, dan *Reuse*) dengan tujuan agar dapat mengurangi dampak dari pembuangan sampah elektronik, contohnya dengan memanfaatkan komputer bekas yang sudah tidak terpakai agar dapat digunakan sebagai *grid computing*.
4. Pemanfaatan *cloud server* yang diperuntukkan untuk para pendidik dalam membagikan materi pembelajaran atau distribusi tugas baik dari dosen ke mahasiswa maupun sebaliknya.
5. Mencoba untuk memulai menerapkan sumber daya energi terbarukan misalnya dengan memanfaatkan panel surya (*solar panel*) atau bahan bakar terbarukan contohnya biogas sebagai pengganti listrik pada siang hari untuk pengalihan konsumsi listrik misalnya untuk lampu dan AC

## KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang di dapat dari penelitian ini antara lain :

1. Teknologi komputasi hijau (green computing) adalah solusi terbaik bagi institusi pendidikan untuk mengurangi limbah perangkat dan peralatan komputasi yang telah tidak terpakai.
2. Pemanfaatan teknologi komputasi hijau (green computing) dapat dimulai dari institusi pendidikan sebagai bekal menanamkan kesadaran kepada mahasiswa untuk menciptakan lingkungan yang bebas limbah dan polusi baik dalam dunia kerja maupun dalam lingkungan.
3. Pemanfaatan teknologi komputasi hijau (green computing) tidak hanya membentuk lingkungan yang bebas polusi tapi juga dalam rangka untuk melakukan efisiensi pada proses manajemen pada institusi pendidikan tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Armstrong, M. and Baron, A. 1998. *Performance Management, the New Realities*. London. Institute of Personnel and Development.
- Brumback, G. B. 1988. Some ideas, issues and predictions about performance management. *Public Personnel Management*.
- Chartered Institute of Personnel and Development* (2009)
- Pratama, I Putu Agus Eka. 2015. Green Computing. Cetakan pertama. :Bandung: Penerbit Informatika
- O'Brien, James A. dan Marakas, George M. 2011. "*Management Information Systems, 10th Edition*". McGraw-Hill/ Irwin, New York.
- Rainer and Cegielski. 2011. *Introduction to Information Systems. (3rd Edition)*. USA: Wiley
- Rukiyati, Enung K. 2006. *Sejarah Pendidikan Islam*. Bandung : CV Pustaka Setia.

*Kamus Besar Bahasa Indonesia*. 2005. Cetakan pertama edisi ketiga. Jakarta : Balai Pustaka

Tirtarahardja, Umar, S. L. La Sula. 2005. *Pengantar Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.

Toynbee, Arnold. 2004. *Sejarah Umat Manusia (Mankind and Mother Earth) : A Narrative History of the World*. Alih Bahasa. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.

Whitford, C. M., & Coetsee, W. J. 2006. *A model of the underlying philosophy and kriteria for effective implementation of performance management*. *SA Journal of Human Resource Management*, 4(1).63-73.