

IMPLEMENTASI GREEN COMPUTING DI SEKOLAH TINGGI BERBASIS TEKNOLOGI INFORMASI DI DENPASAR

Luh Gede Surya Kartika

Sistem Komputer, STMIK STIKOM Bali
Jln. Raya Puputan No. 86 Renon, Denpasar, Bali
Email : kartika@stikom-bali.ac.id

Abstrak

Keterkaitan TI dalam konteks perubahan iklim adalah karena TI menggunakan energi yang cukup besar dalam operasionalnya. Salah satu bentuk diantara banyak program ramah lingkungan yang menitik beratkan pada produksi serta pemanfaatan perangkat teknologi informasi dan komunikasi serta infrastrukturnya adalah Green computing. Salah satu lembaga yang telah sepenuhnya memanfaatkan perangkat teknologi adalah STIKOM Bali dan Bisma Informatika. Kedua lembaga tersebut secara aktif menggunakan perangkat elektronik dalam kegiatan operasionalnya. Penelitian ini dilakukan guna mengetahui kesadaran dari masyarakat di kedua kampus tersebut dalam menghemat energi. Berdasarkan hasil analisis maka disimpulkan bahwa masyarakat di STIKOM Bali dan Bisma Informatika Indonesia masih memerlukan sosialisasi mengenai pentingnya dilakukan pengelolaan dan penghematan energi. Selain itu diperlukan peningkatan pemahaman mengenai cara menghemat energi

Kata kunci: Pemodelan, retakan, ledakan, serious games, visualisasi.

1. Pendahuluan

Dalam proses bisnis sekolah berbasis Teknologi Informasi tentu memerlukan daya atau energi yang tidak sedikit baik dalam kegiatan operasional, dan juga dalam mendukung kegiatan dari pemangku kepentingan utama mereka yaitu mahasiswa di lingkungan kampus. Dari sisi operasional, kegiatan penggunaan teknologi informasi dimulai dari komputer lab yang mendukung proses perkuliahan, dan komputer yang mendukung operasional manajemen, serta transfer dan pengolahan data pada berbagai perangkat dan sistem informasi. Penggunaan berbagai perangkat elektronik tersebut tentu membutuhkan sumber energi yang tidak sedikit.

Pada Bisma Informatika, rata-rata penggunaan energi listrik pada tiga bulan terakhir (September-Oktober 2015) adalah 130 KWh. Sedangkan pada STIKOM Bali, rata-rata konsumsi energi listrik adalah sebesar 71900 KWh pada bulan Agustus-Nopember 2015. Hal ini menunjukkan bahwa STIKOM Bali merupakan salah satu kampus yang mengkonsumsi energi listrik yang

sangat besar. Sebagian besar energi listrik tersebut digunakan untuk menjalankan laboratorium komputer, kegiatan operasional, dan kebutuhan pribadi masyarakat di dalamnya (seperti smartphone atau notebook pribadi). Total jumlah komputer yang ada di laboratorium di STIKOM Bali adalah 250 komputer. Jumlah tersebut belum termasuk dengan komputer yang digunakan oleh karyawan untuk melaksanakan kegiatan operasional. Dengan banyaknya komputer, printer, dan scanner yang digunakan di Kampus Bisma dan STIKOM Bali, maka manajemen terhadap perangkat tersebut tentu sangat dibutuhkan. Apabila seluruh perangkat tersebut tidak dikelola dengan baik, maka dapat mengurangi usia dari perangkat tersebut. Hal tersebut berdampak terhadap banyaknya limbah elektronik yang dihasilkan.

Kegiatan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi di kedua lembaga tersebut tentu berperan dalam gerakan green computing. Bagaimanapun penerapan green computing secara berkelanjutan ditujukan bukan hanya untuk kepentingan suatu lembaga atau institusi tetapi yang terpenting ialah untuk kelestarian lingkungan. Sehingga, perlu dilakukan penelitian mengenai implementasi green computing di kedua lembaga tersebut.

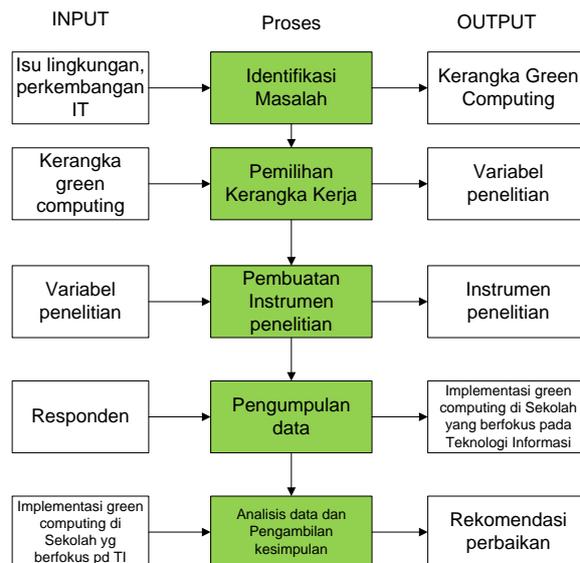
Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran bagaimana budaya pemanfaatan teknologi komunikasi yang berlangsung di kedua lembaga. Dengan pengetahuan mengenai implementasi green computing di kedua lembaga, maka diharapkan kedua lembaga tersebut dapat menggunakan teknologi informasi dengan lebih bijak lagi sehingga mendukung pelestarian lingkungan dan kehidupan yang berkelanjutan.

Hasil penelitian peneliti pendahulu mengenai *green computing* dan hal-hal yang berkaitan dengannya adalah ditunjukkan oleh Tabel 1:

Tabel 1. Hasil Penelitian Pendahulu

Sumber	Hasil
[1]	Keprihatinan tentang konsumsi energi dan emisi karbon dioksida berikutnya dari peralatan TIK komersial.
[2]	<i>Green IT</i> merupakan bagian dari perubahan mendasar dalam ekonomi dan

	masyarakat.
[3]	Mengidentifikasi 11 teknologi dan inisiatif sebagai indikator <i>Green IT</i> .
[4]	Mendefinisikan <i>Green IT</i> berdasarkan peran CIO.
[5]	Implementasi <i>green computing</i> pada Departemen Network dan Departemen Facilities Management PT XL Axiata Tbk. cabang Bandung sudah berada pada tingkat tinggi.
[6]	Program <i>Green IT</i> menunjukkan bahwa memiliki peran penting dalam ekonomi serta lingkungan, Sehingga, dapat dipahami mengapa organisasi mengeksplorasi pilihan <i>green computing</i> dengan seperti minat yang kuat di industri TI.
[7]	Perspektif tentang <i>green computing</i> dari pemerintah Provinsi Jawa Barat selaku regulator dirasakan perlu membuat standarisasi, komitmen jalannya kebijakan, program sampai dengan sosialisasi ketika kebijakan / regulasi tentang <i>green computing</i> sudah berjalan.



Gambar 1. Sistematika Penelitian

Berdasarkan hasil observasi dan studi literatur, maka ditetapkan variabel penelitian yang ditunjukkan oleh Tabel 2 berikut ini.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Kegiatan penelitian dimulai dari identifikasi masalah di lapangan, melalui studi literatur dan isu-isu yang berkembang mengenai pelestarian lingkungan. Kegiatan tersebut menghasilkan acuan dasar dalam mengimplementasikan *green computing*. Proses selanjutnya adalah pemilihan kerangka kerja yang tepat untuk pelaksanaan penelitian sesuai dengan budaya dan kepentingan penelitian. Dari kerangka tersebut maka terbentuklah variabel penelitian yang menjadi fokus dari penelitian. Berdasarkan variabel yang telah ditetapkan maka selanjutnya disusun instrumen penelitian. Instrumen penelitian akan berisikan pertanyaan-pertanyaan yang disusun menjadi kuesioner. Responden penelitian dipilih secara random (*simple random sampling*) dengan ukuran sample disesuaikan dengan populasi. Selanjutnya, pengambilan data dilakukan. Data dikumpulkan dengan menyebarkan kuesioner pada manajemen kedua lembaga, yaitu manajemen STIKOM Bali yang beralamat di Jln. Raya Puputan no. 86 Renon dan manajemen lembaga Bisma Informatika Indonesia Jln.Pandu No.9 Denpasar Bali. Berdasarkan data yang telah diperoleh maka dilakukan analisis mengenai implementasi *green computing* di kedua lembaga. Dengan pengetahuan tersebut, maka selanjutnya disusun rekomendasi yang tepat untuk kedua lembaga dalam memaksimalkan implementasi *green computing*.

Tabel 2. Variabel Penelitian

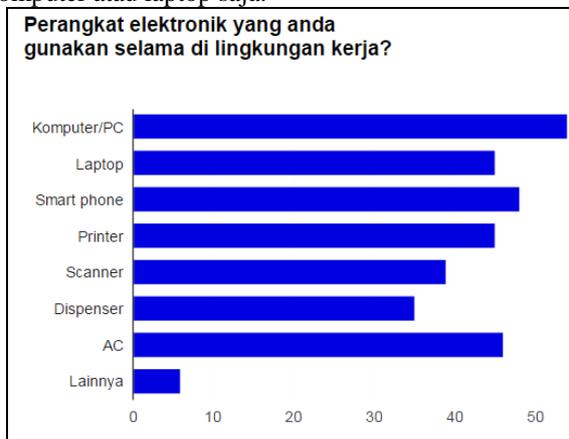
sub variabel	Defisini
Penghematan energi terutama komputer	Pemahaman dan peran serta karyawan dan atau manajemen institusi terhadap penghematan konsumsi energi terutama komputer.
Pengelolaan sumber daya	Pemahaman dan peran serta civitas akademika terhadap pengelolaan sumber daya atau energi pada seluruh perangkat elektronik di lingkungan kerja.
Maksimalisasi usia perangkat	Pemahaman dan peran serta civitas akademika terhadap pemanfaatan maksimal dari perangkat elektronik di lingkungan kerja, guna memaksimalkan usia peralatan tersebut.
Penggunaan ulang perangkat	Jangka waktu penggunaan hardware, sehingga dapat mengurangi total efek lingkungan yang disebabkan oleh pembuatan dan pembuangan komputer.
Pengelolaan perangkat usang	Pengelolaan terhadap perangkat-perangkat usang yang memerlukan pembaharuan.
Penanganan limbah elektronik	Pemahaman dan peran serta kampus dalam menangani limbah elektronik.
Kebijakan penghematan energi	Kebijakan yang mendukung pengurangan konsumsi energi, termasuk langkah-langkah, praktek-praktek, serta infrastruktur terkait dan upaya berkelanjutan dalam penghematan energi.

2. Pembahasan

Pengumpulan data dilakukan pada tanggal 15-20 Nopember 2015. Dimana, dengan menggunakan kuesioner online, pada alamat <http://goo.gl/forms/Ufj86CYwb7> berhasil dikumpulkan sebanyak 64 data. Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengirimkan email ke email *mailinglist* manajemen STIKOM Bali dan Bisma Informatika Indonesia. Hal tersebut dilakukan untuk memastikan bahwa responden adalah karyawan tetap dari kedua kampus tersebut. Dari 64 data tersebut, seluruh data valid dan dapat digunakan. Hasil analisa terhadap responden adalah sebagai berikut: Dari 64 responden yang mengisi kuesioner, maka 9 orang responden atau 13,8% adalah berasal dari Bisma Informatika, sedangkan sisanya sebanyak 56 orang responden atau sebanyak 86,2% berada/bekerja di lingkungan STIKOM Bali. Dari seluruh responden tersebut, maka sebagian besar (93,8%) responden merupakan karyawan tetap. Berdasarkan hasil observasi, karyawan tetap di kedua kampus tersebut secara aktif menggunakan komputer/laptop serta smartphone ketika berada di kampus.

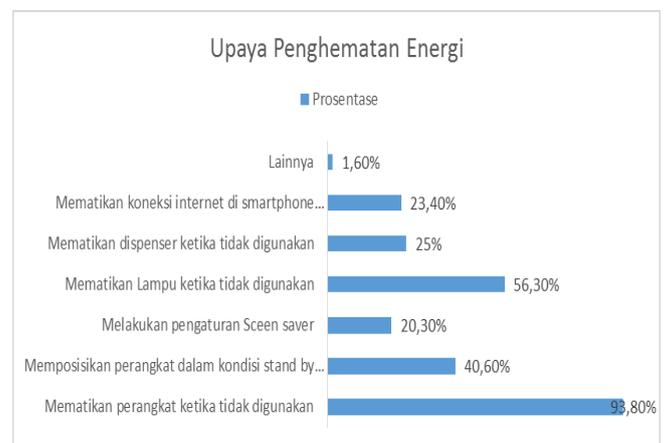
Berdasarkan data yang terkumpul dapat dilihat bahwa sebagian besar responden menggunakan perangkat komputer/PC, Laptop, Smartphone, Printer, Scanner, Dispenser, AC secara bersama-sama, seperti terlihat pada Gambar 2 Sebanyak 84,4% pengguna komputer/PC hanya sebanyak 14% yang menggunakan hanya komputer/PC saja tanpa perangkat lainnya, dan hanya 8% yang hanya menggunakan laptop saja, sedangkan sisanya menggunakan Laptop dan PC secara bersama-sama. Hal ini menunjukkan bahwa lebih sebanyak 78,13% responden menggunakan laptop dan komputer/PC secara bersama-sama.

Dengan banyaknya perangkat yang digunakan secara bersama-sama, maka terjadi pemborosan konsumsi energi dan perangkat secara berlebihan. Namun, perlu dilakukan penelusuran lebih lanjut mengenai kemungkinan untuk upaya penghematan energi yang dapat dilakukan dengan hanya menggunakan 1 perangkat komputer atau laptop saja.



Gambar 2 Perangkat Elektronik yang Digunakan Di Lingkungan Kerja

Dari banyaknya perangkat elektronik yang digunakan secara bersama-sama, ternyata terdapat hal yang positif mengenai perilaku terhadap penggunaan perangkat elektronik tersebut. Berdasarkan Gambar 3, dari 64 responden, sebanyak 98,80% menyebutkan bahwa mereka selalu mematikan perangkat elektronik yang digunakan. Namun tidak seluruh responden melakukan penghematan konsumsi energi terhadap smartphone mereka. Tidak semua responden melakukan pengaturan koneksi akses internet untuk upaya penghematan daya baterai smartphone. Demikian juga mengenai penghematan daya monitor komputer, hanya setengah dari responden yang melakukan pengaturan screen saver. Bahkan, lebih dari 40% responden tidak mematikan lampu ketika mereka tidak menggunakan ruangan itu lagi hingga kemudian hari.

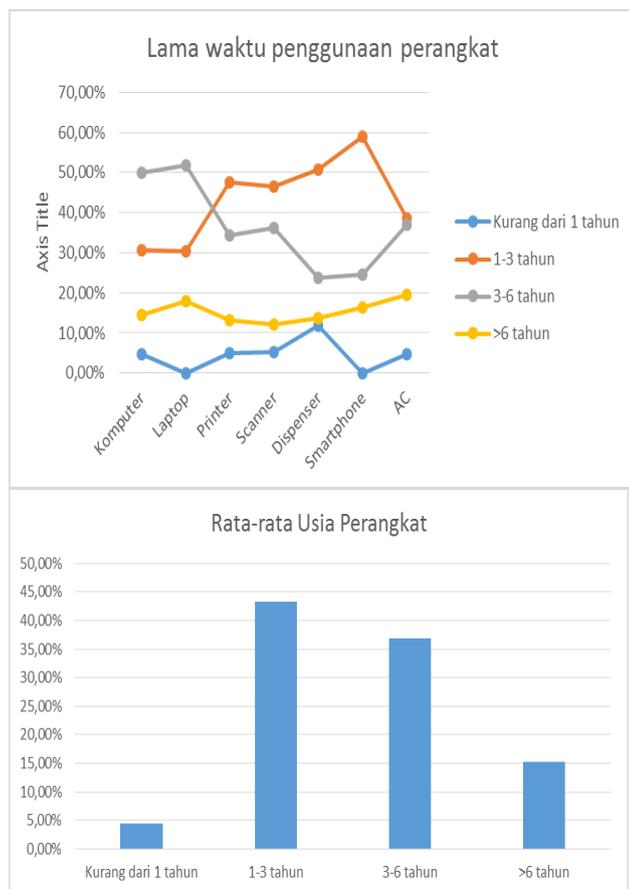


Gambar 3. Upaya Penghematan Energi

Pada dasarnya, seluruh perangkat elektronik tersebut dapat diatur kondisinya sesuai dengan kebutuhan, misalkan apabila tidak benar-benar perlu untuk digunakan, maka menjelang hari libur maka seluruh perangkat elektronik yang biasanya hidup dapat dipadamkan. Namun, berdasarkan hasil observasi, di beberapa ruangan di Kampus STIKOM Bali, tidak pernah mematikan pemanas maupun pendingin air dispenser, kecuali untuk diganti airnya. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar karyawan di STIKOM Bali belum melakukan upaya penghematan energi secara maksimal. Bahkan ada sebanyak kurang lebih 2% responden yang menyebutkan bahwa mereka tidak mematikan komputer/PC yang mereka gunakan. Hal ini juga tentu berdampak terhadap usia perangkat tersebut. Semakin lama sebuah perangkat elektronik aktif/hidup, maka akan semakin berkurang lifetime atau lifespan dari perangkat yang bersangkutan. Gambar 4 menunjukkan analisa terhadap masa penggunaan dari perangkat elektronik di kedua kampus.

Usia perangkat elektronik berhubungan dengan limbah elektronik. Berdasarkan Gambar 4, rata-rata penggunaan dari perangkat elektronik oleh responden adalah 1-3 tahun untuk komputer, laptop, dispense, dan lain

sebagainya. Perangkat yang paling awet digunakan adalah Laptop masa waktu penggunaan dapat melebihi 6 tahun, dan lebih dari 50% responden menggunakan laptop mereka antara 3-6 tahun. Masa pakai ini adalah tidak dihitung dengan menggunakan jumlah waktu aktif perangkat tersebut. Namun, selain hal baik terdapat juga hal yang memerlukan penelusuran lebih lanjut, dimana terdapat 4,8% atau tiga responden yang menjawab bahwa waktu penggunaan dari sebuah komputer adalah kurang dari 1 tahun. Komputer merupakan perangkat elektronik yang umum digunakan di kampus berbasis teknologi informasi. Apabila dalam 1 tahun selalu muncul minimal 3 limbah komputer, maka tentu akan terdapat banyak sekali limbah komputer yang dihasilkan dalam beberapa tahun.



Gambar 4 Masa Penggunaan Perangkat Elektronik

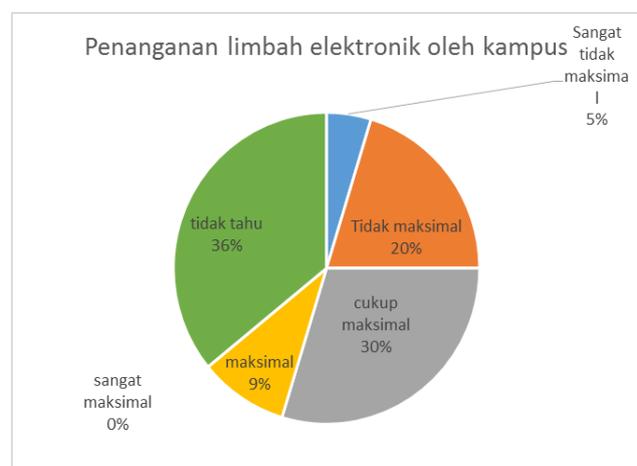
Setiap perangkat elektronik yang usang harus dikelola dengan baik. Apabila tidak maka perangkat tersebut akan menjadi limbah elektronik. Berdasarkan Gambar 5, sebanyak 53% responden menjawab bahwa mereka memperbaiki perangkat yang usang tersebut, hanya 14% yang menjawab bahwa perangkat yang usang biasanya dibuang. Sebanyak 22% responden memilih untuk mengambil bagian yang penting lalu menjual sisa bagian yang tidak dapat digunakan. Sedangkannya sebanyak 11% responden menjawab bahwa mereka hanya menyimpan perangkat elektronik tersebut.

Berdasarkan wawancara kepada pihak IT Support, bagian yang menangani perbaikan komputer di STIKOM Bali, disebutkan bahwa mereka biasanya menyimpan perangkat yang sudah tidak dapat digunakan atau rusak. Apabila memungkinkan mereka akan menjual bagian-bagian yang masih baik dan sisanya disimpan. Hal ini pada dasarnya adalah menumpuk limbah elektronik. Pada akhirnya limbah elektronik ini juga akan dibuang pada tempat pembuangan sampah, sehingga akan mencemari lingkungan juga. Menyimpan perangkat elektronik yang sudah usang hanya akan menunda polusi limbah elektronik, namun suatu saat nanti tetap akan mencemari lingkungan.



Gambar 5 Pengelolaan terhadap Perangkat Usang

Namun, berdasarkan 64 data yang dikumpulkan, sesuai Gambar 6, ternyata sebanyak 35% responden tidak mengetahui bagaimana kampus tempat mereka bernaung mengelola limbah elektronik. Hal ini menunjukkan bahwa kurangnya kepedulian masyarakat kedua kampus terhadap pelestarian lingkungan. Sebanyak 30% responden berpendapat bahwa upaya kampus tempat mereka bernaung dalam mengelola limbah elektronik adalah sudah cukup maksimal. Sisanya 20% berpendapat sebaliknya, yaitu tidak maksimal. Masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai upaya-upaya penanganan limbah elektronik yang dilakukan oleh kampus STIKOM Bali dan Bisma Informatika Indonesia serta efektifitas dari upaya mereka terhadap pelestarian lingkungan.

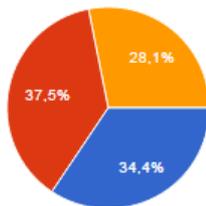


Gambar 6 Pengelolaan Terhadap Limbah Elektronik

Dengan banyaknya responden yang tidak mengetahui bagaimana pengelolaan limbah elektronik di kampus mereka, maka pengawasan terhadap pencemaran lingkungan akibat limbah elektronik pun menjadi rendah. Kurangnya pengetahuan mengenai pencemaran lingkungan di sekitar akibat limbah elektronik menunjukkan kurangnya tanggung jawab terhadap akibat dari perilaku penggunaan teknologi.

Untuk dapat membangun budaya yang mendukung pelestarian lingkungan dapat disinisiasi oleh eksekutif di lingkungan kampus STIKOM Bali dan Bisma Informatika. Dukungan tersebut dapat dalam bentuk kebijakan atau aturan yang mendukung pengurangan konsumsi energi, termasuk langkah-langkah, praktek-praktek, serta infrastruktur terkait dan upaya berkelanjutan dalam penghematan energi. Kondisi saat ini, menurut responden penelitian, sebanyak 34,4% menyebutkan bahwa tidak ada kebijakan yang mendukung penghematan konsumsi energi ataupun sejenisnya. Namun sebaliknya, sebanyak 60% menyebutkan bahwa sudah ada kebijakan tersebut, namun 18% menyebutkan bahwa kebijakan tersebut belum sangat maksimal. Hal tersebut ditunjukkan oleh Gambar 7.

Adanya kebijakan yang mendukung pengurangan konsumsi energi, termasuk langkah-langkah, praktek-praktek, serta infrastruktur terkait dan upaya berkelanjutan dalam penghematan energi.



Tidak ada	22	34.4%
Ada, namun tidak maksimal	24	37.5%
Ada, dan cukup maksimal	18	28.1%
Ada, dan sangat maksimal	0	0%

Gambar 7 Kebijakan mengenai Green Computing

Berdasarkan hasil observasi di lapangan, kebijakan sejenis adalah terkait dengan pengaturan kesiapan ruang kuliah. Dimana, setelah perkuliahan selesai maka unit Sarana dan Prasana akan melakukan pengecekan terhadap seluruh kelas dan ruang operasional manajemen kampus dan memastikan seluruh perangkat elektronik mati, seperti AC, LCD projector, dan juga lampu. Hal tersebut biasanya dilakukan pada akhir hari yaitu pukul 21.30 malam.

3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa, maka beberapa kesimpulan yang dapat diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Kampus STIKOM Bali dan Bisma Informatika Indonesia sudah menerapkan konsep green computing, namun belum maksimal. Penerapan green computing tersebut dibuktikan salah satunya dengan pemadaman seluruh perangkat elektronik ketika kampus tidak digunakan (malam hari).
2. Namun, dari sisi kesadaran masyarakat terhadap pencemaran lingkungan akibat dari limbah elektronik masih rendah. Hal tersebut ditunjukkan oleh kurangnya pengetahuan responden terhadap pengelolaan limbah elektronik kampus.
3. Masyarakat di kedua kampus, masih belum menggunakan perangkat secara bijaksana guna memaksimalkan usia setiap perangkat. Hal tersebut ditunjukkan tingginya rata-rata perangkat yang memiliki usia pakai 1-3 tahun, padahal perangkat-perangkat tersebut seharusnya dapat digunakan lebih dari usia tersebut.

Daftar Pustaka

- [1] ACS 2007. "Australian Computer Society Policy Statement on Green TIK", Diakses pada 19 December 2009 dari www.acs.org.au.
- [2] Mines, C. and Davis, E, "Topic Overview: Green IT", Forrester Research, 2007
- [3] Info-Tech, "11 Green Initiatives Your Peers are Cultivating", Info-Tech Research Group, (July), pp. 1-14, 2007
- [4] Gartner 2008. "Going Green: The CIO's Role in Enterprise-wide Environmental Sustainability", Gartner EXP premier, May 2008.
- [5] Yefta, S., & Muljadi, A. Y, Pengukuran tingkat implementasi green computing pada departemen network dan departemen facilities management pt xl axiata, tbk. Cabang bandung. Jurnal Sistem Informasi, 2011
- [6] Aggarwal, S., Garg, M., & Kumar, P, Green computing is Smart Computing - A Survey. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, 2(2), 297-303, 2012
- [7] Hayati, Wardiana, W., Suprapti, Yalia, M., & Praditya, D, Penerapan Green computing di Provinsi Jawa Barat. Kementerian Komunikasi dan Informatika. 2012

Biodata Penulis

Luh Gede Surya Kartika, memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T), pada Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi Sistem Komputer dan Informatika Universitas Udayana, lulus tahun 2008. Memperoleh gelar Magister Informatika (M.T) Program Pasca Sarjana Magister Informatika Institut Teknologi Bandung, lulus tahun 2012. Saat ini menjadi Dosen di STMIK STIKOM Bali.

