

GREEN IT READINESS SEBAGAI INDIKATOR PENGUKUR KESUKSESAN IMPLEMENTASI GREEN IT

Mei Purweni¹⁾, Wing Wahyu Winarno²⁾, Warsun Najib³⁾

^{1), 2), 3)} Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada
Jln. Grafika 2 Yogyakarta 55281, Telp./Fax: 0274 547506

Email : meipurweni.cio.8b@mail.ugm.ac.id¹⁾, wing@ugm.ac.id²⁾, warsun@ugm.ac.id³⁾

Abstrak

Green IT merupakan salah satu cara efisiensi penggunaan komputasi yang ramah lingkungan. Pengukuran Green IT dapat dilakukan dengan menggunakan framework Green IT Readiness (G-Readiness) untuk menilai kesiapan implementasi Green IT pada suatu perusahaan. G-Readiness terdiri dari lima komponen pengukuran, yaitu: attitude (sikap), policy (kebijakan), practice (praktek), technology (teknologi) dan governance (tata kelola). Lima komponen tersebut merupakan kunci untuk mencapai keberhasilan implementasi Green IT bagi organisasi.

Kata kunci: Green IT, G-Readiness, pengukuran

1. Pendahuluan

Teknologi informasi mengalami perkembangan yang sangat cepat dari waktu ke waktu. Penggunaan dan pemanfaatan Teknologi Informasi (TI) pada saat ini juga mengalami peningkatan yang cukup signifikan, saat ini di Indonesia ada sekitar 850 stasiun pemancar TV, ribuan pemancar radio, 80 juta pesawat TV dan 50-juta pesawat radio, 90.000 BTS jaringan ponsel GSM dan CDMA, 25 ribu SSL Desa Berdering, 131 SSL Desa Pinter, dan 5.748 Pusat Layanan Internet Kecamatan. Dari sisi pelanggan, ada 9 juta pelanggan PSTN, 160 juta pelanggan ponsel, 35 juta pelanggan telepon *Fixed Wireless Access*, 45 juta pengguna Internet dan 2,5 juta pengguna *broadband*. "Produksi voucher pulsa telepon diperkirakan sekitar 50 juta per tahun dan menjadi limbah yang juga mencemari lingkungan" [1]. Berdasarkan fenomena ini yang menjadi masalah berikutnya adalah seberapa besar kontribusi TIK dalam isu pemanasan global.

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan oleh JISC (*joint information services committee*) beberapa peneliti menyatakan 2% emisi karbon dioksida disumbang oleh sektor TI. Karena itu, sektor TI sebaiknya "menghijaukan" sistemnya, salah satu cara "penghijauan" adalah dengan menerapkan *Green Information Technology (IT)* [2]. *Green IT* atau dikenal sebagai *green computing* adalah studi dan praktik merancang, *manufacturing*, dan menggunakan komputer, *server*, *monitor*, *printer*, *storage device*, sistem efisiensi dan efektifitas komunikasi dan jaringan, dengan dampak nol atau minimal terhadap lingkungan [3].

Pelaksanaan *Green IT* Indonesia telah diatur dalam undang-undang yang terkait dengan perubahan iklim yaitu UU No. 6 Tahun 1994 tentang pengesahan *United Nations Framework Convention On climate Change* (Konvensi Kerangka Kerja Perserikatan Bangsa-Bangsa Mengenai Perubahan Iklim) [4] dan UU No. 17 Tahun 2004 tentang pengesahan *Kyoto Protocol to The United Nations Framework Convention On climate Change* (Protokol Kyoto Atas Kerangka Kerja Konvensi Perserikatan Bangsa-Bangsa Tentang Perubahan Iklim) [5]. UU No. 17 tersebut merupakan wujud komitmen bersama untuk menjaga kestabilan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer. Selain dua hal sebelumnya, pada Konferensi G-20 dan Konferensi Perubahan Iklim PBB di Copenhagen COP15 Tahun 2009, Indonesia berjanji untuk mengurangi emisi karbon tanpa bantuan Negara lain sebesar 26% pada tahun 2020, atau sebesar 41% dengan bantuan Negara lain. Komitmen pemerintah Indonesia adalah pertumbuhan ekonomi sampai tahun 2020 sebesar 70%, namun Indonesia juga mengurangi emisi karbon sebesar 41% [6]. Menkominfo menyampaikan surat edaran tentang pemanfaatan TIK ramah lingkungan (*Green ICT*) di lingkungan instansi penyeelengga Negara, surat No. 01/SE/M.KOMINFO/4/2012 tanggal 9 april 2012 bertujuan untuk untuk meningkatkan kesadaran dan perubahan perilaku karyawan khususnya di instansi pemerintah agar berperilaku ramah lingkungan dalam menggunakan TIK [7].

G-Readiness memiliki lima komponen yaitu *Attitude, Policy, Practice, Technology, Governance* [8]. Molla, et al. menjelaskan bahwa *framework G-Readiness* terdiri dari lima komponen penting yang merupakan kunci dalam keberhasilan implementasi *Green IT*. Dengan demikian *G-Readiness* merupakan kombinasi unik dalam setiap organisasi sehingga memungkinkan pengembangan IT yang ramah lingkungan, akuntabel dan terukur. Hal ini untuk mendukung *organisasi* yang rendah karbon. Berdasarkan pemaparan di atas, pada paper ini akan dikaji lebih mendalam melalui studi literatur tentang bagaimana *G-Readiness* sebagai indikator sebagai pengukur kesuksesan *Green IT*.

Kajian Pustaka

a. Green IT

Konsep *Green IT* telah banyak dikembangkan oleh penelitian sebelumnya. Berikut definisi *Green IT* menurut para ahli:

- 1) *Green IT* atau dikenal sebagai *green computing* adalah studi dan praktik merancang, *manufacturing*, dan menggunakan komputer, *server*, monitor, printer, *storage device*, sistem efisiensi dan efektifitas komunikasi dan jaringan, dengan dampak nol atau minimal terhadap lingkungan. *Green IT* juga tentang penggunaan TI untuk mendukung, membantu, menaikkan level inisiatif lingkungan dan membantu menciptakan *green awareness*. *Green IT* meliputi perangkat keras (*hardware*), piranti lunak (*software*), alat, strategi, dan praktik untuk meningkatkan dan memelihara keberlanjutan lingkungan [3].
- 2) *Green IT* adalah kemampuan organisasi untuk secara sistematis menerapkan kriteria keberlanjutan lingkungan hidup untuk mendesain, memproduksi, menggunakan sumber daya dan pembuangan limbah infrastruktur IT serta dalam komponen manusia dan manajerial yang ada dalam infrastruktur TI [9]
- 3) *Green IT* lebih dari sekedar mengurangi emisi karbon ataupun mengurangi konsumsi energi ICT perusahaan-perusahaan. *Green ICT* adalah pusat teknologi keberlanjutan. *Green IT* menyediakan: alat pengukuran, tempat penyimpanan data, mekanisme pelaporan, dan teknik mitigasi yang memungkinkan keberlanjutan [10].

b. Pendekatan Holistik Green IT

Menurut Murugesan dan Gangadharan (2012) untuk efisiensi dampak lingkungan pada TI diharuskan mengadopsi sebuah pendekatan holistik yang terdiri dari enam komponen [3]:

1. *Green Design* : Merancang energi dan lingkungan efisien yang terdiri dari komponen komputer, *server*, dan *cooling equipment*
2. *Green Manufacturing*: Manufaktur komponen elektronik, komputer, dan subsistem lainnya dengan minimal atau tidak adanya dampak terhadap lingkungan
3. *Green Use*: Mengurangi pengurangan energi pada komputer dan sistem informasi lain serta menggunakannya sesuai dengan kelestarian lingkungan
4. *Green Disposal*: Memperbarui dan menggunakan kembali komputer lama atau tua serta mendaur ulang komputer dan peralatan elektronik lainnya
5. *Green Standards and Metrics*: Kebutuhan untuk mempromosikan, membandingkan, dan *benchmarking* inisiatif keberlanjutan, produk, servis, serta praktiknya
6. *Green IT Strategies and Policies*: Efektifitas dan strategi serta kebijakan-kebijakan (*policies*) menambah nilai dan fokus pada manfaat jangka pendek serta jangka panjang. Ini merupakan strategis dan praktik bisnis yang selaras juga sebagai komponen kunci *Green IT*

c. G-Readiness

Bagian ini akan dibahas lebih rinci mengenai kemampuan *Green IT* yang ditunjukkan dengan kombinasi *Green IT* sikap (*attitude*), kebijakan (*policy*), praktik (*practice*), teknologi (*technology*), dan tata kelola (*governance*) untuk mengurangi emisi yang dihasilkan oleh IT, limbah dan penggunaan air, meningkatkan efisiensi energi, dan menghasilkan *green economic* [11]. Berikut ini adalah komponen *G-Readiness* :

1) Green IT Attitude

Sikap (*Attitude*) mengacu pada karakteristik sumber daya manusia dari seorang pemimpin bisnis dan pemimpin TI profesional. Untuk mengukur sejauh mana TI dan bisnis memiliki ketertarikan dengan ekonomi, strategis, regulasi, masalah lingkungan dan sosial terkait dengan penggunaan IT. Motivasi seseorang untuk terlibat dengan *Go Green* tergantung dengan individu masing-masing [12]. Untuk mengetahui hubungan antara sikap dan perilaku lingkungan perlu adanya dorongan untuk peduli kepada lingkungan sehingga mengetahui efek berbahaya dari penggunaan IT. Pengukuran *Green IT Attitude* membantu untuk memahami motivasi subjektif dan kemampuan subjektif dari pemimpin TI dan bisnis.

2) Green IT Policy

Kesiapan kebijakan mengukur sejauh mana kebijakan kelestarian alam dan dikembangkan di seluruh organisasi. Sebagai contoh, sebagian besar perusahaan IT tidak memiliki kebijakan yang mendukung *Green IT*. Ada banyak hal yang dapat dilakukan dalam teknologi yang sesuai dan efektif dengan menggunakan teknologi yang sudah ada, dan ada banyak cara kita dapat mengurangi konsumsi energi dan emisi karbon dari organisasi/perusahaan. Suatu kebijakan yang efektif untuk mengurangi energi IT di seluruh perusahaan harus komprehensif, koheren dan dikelola dan diawasi dengan benar. Kerangka pengembangan kebijakan meliputi penetapan kebijakan, kebijakan komunikasi, implementasi kebijakan, dan pengukuran efektivitas kebijakan dan strategi mitigasi [13].

3) Green IT Practice

Kesiapan praktek mengukur suatu kebijakan kedalam sebuah tindakan. Praktek *Green IT* berkaitan dengan aplikasi yang telah realisasikan dengan mempertimbangkan kelestarian lingkungan dalam infrastruktur TI, operasional dan pembuangan akhir. Setiap organisasi memiliki cara yang berbeda-beda dalam praktek dan menganalisis *track record Green IT hardware, software* dan penyedia layanan [14]. Organisasi juga cenderung bervariasi dalam praktek mengoperasikan IT dan jaringan infrastruktur dalam data center dan di luar data center di seluruh organisasi dengan cara yang ramah lingkungan [14][15][16]. Contoh praktek *Green IT* yaitu menggantikan komputer tradisional atau PC dengan laptop. Praktek *Green IT* akan memberikan kontribusi positif untuk menghijaukan infrastruktur teknis TI. *Green IT practice* memiliki dua sub

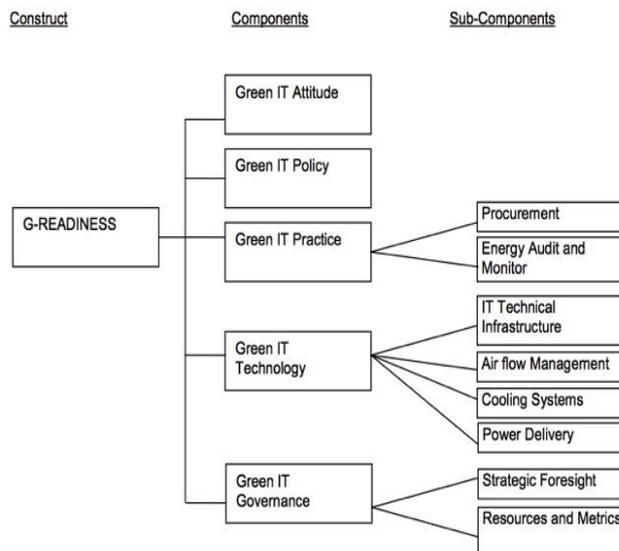
komponen yaitu *procurement* dan *energy audit* dan monitor.

4) *Green IT Technology*

Green IT juga terkait dengan teknologi dan lingkungan yang lebih ramah lingkungan. Kunci sukses *G-readiness* di bidang teknologi adalah membangun infrastruktur teknologi ramah lingkungan. *Green IT technology* memiliki empat sub komponen di dalamnya yaitu : *IT technical infrastruktur, air flow management, cooling system, dan power delivery*.

5) *Green IT Governance*

Tata kelola (*Governance*) mengacu pada manajemen infrastruktur untuk mengimplementasikan *Green IT*. Model ini mendefinisikan tata kelola yang ramah lingkungan. Sebuah *Green IT* membutuhkan infrastruktur yang baik untuk memahami dampak, tindakan, dan pengelolaan perusahaan. *Green IT governance* terdiri dari dua sub komponen yaitu *strategic foresight* dan *resources and metrics*.



Gambar 1. Framework *G-Readiness* (Molla et al. 2009)

4. Pembahasan

a. *G-Readiness* sebagai pengukur *Green IT*

Pada penelitian sebelumnya para peneliti telah membahas mengenai penggunaan *Green IT Readiness* pada organisasi sebagai pengukur kesuksesan *Green IT*. Penelitian-penelitian tersebut sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Alemayehu Molla, Vanessa Cooper, dan Siddhi Pittayachawan tahun 2009. Pengukuran terhadap lima item *G-Readiness* yaitu *attitude* (sikap), *policy* (kebijakan), *practice* (praktek), *technology* (teknologi) dan *governance* (tata kelola). Survei dilakukan pada CIO di perusaha-

an besar di Australia, New Zealand dan Amerika melalui tes validitas dan reabilitas pengembangan - an model dan instrumen. Survei dilakukan pada 143 responden. Terdiri dari 32 item dan 10 subkomponen dengan skala likert 1-7. Nilai maximum dari lima komponen tersebut 35 dan skala pengukurannya tiap komponennya 1-7. Dalam studi ini dari 143 responden menghasilkan nilai *G-Readiness* 19,3 dari nilai maksimal 35 [8].

2. Penelitian mengenai konsep dan pengukuran *Green IT Readiness* pada perusahaan di Finlandia, penelitian tersebut dilakukan oleh Maija Tenhunen pada tahun 2012. *Green IT Readiness* di Finlandia modifikasi dari *G-Readiness* yang dikembangkan oleh Molla et al. *G-readiness* Finlandia terdiri dari empat komponen yaitu *Attitude, Management, Paperless office* dan *Virtualization*. Modifikasi *G-Readiness* disesuaikan dengan pasar Finlandia berdasarkan studi khusus negara sebelumnya. Model baru meliputi *Green IT* melalui perspektif yang agak sempit. Hal ini karena implementasi *Green IT* di Finlandia pada umumnya dan saat ini tidak seperti yang dikembangkan sebagai kasus yaitu dengan studi literatur dan studi kasus yang digunakan sebagai dasar dari model sebelumnya. Fokus di Finlandia adalah efisiensi energi dan efisiensi penggunaan peralatan, yang mengapa aspek-aspek ini memimpin pengembangan teori. Pengembangan juga memperhatikan fokus pada proses administrasi keuangan, faktor pada khususnya. Hasil survei di Finlandia dari 143 responden, nilai *Attitude* memperoleh skor 5.1, *Paperless office* 4.7, *Virtualization* 4.2 dan *Management* memperoleh skor terendah yaitu dibawah angka empat, hal ini menunjukkan bahwa *Green IT* tidak dikelola dengan baik dan terstruktur [17].

b. Indikator kesuksesan *Green IT*

Indikator penentu kesuksesan *Green IT* adalah komponen dari *G-Readiness*, yaitu *attitude* (sikap), *policy* (kebijakan), *practice* (praktek), *technology* (teknologi), dan *governance* (tata kelola) [11]. Setiap komponen terdiri dari item-item yang digunakan untuk mengukur tingkat kesiapan *Green IT*.

Penjelasan mengenai indikator-indikator pengukur kesuksesan *Green IT* :

1. Instrumen *Attitude* (sikap)
 - a. Perusahaan ini peduli terhadap peraturan tentang emisi gas rumah kaca
 - b. Perusahaan ini peduli terhadap konsumsi energi IT
 - c. Perusahaan ini peduli terhadap system pendinginan dan pencahayaan pada data center
 - d. Perusahaan ini peduli terhadap efisiensi penggunaan energy pada infrastruktur TI (*storage, servers, network*)

- e. Perusahaan ini peduli terhadap kontribusi TI pada emisi gas rumah kaca
 - f. Perusahaan ini peduli terhadap dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh organisasi kami
 - g. Perusahaan ini peduli terhadap dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh *suppliers*
 - h. Perusahaan ini peduli terhadap dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh *client*
 - i. Perusahaan ini peduli terhadap dampak lingkungan yang ditimbulkan dari pembuangan limbah IT
2. Instrumen *Policy* (Kebijakan)
 - a. Perusahaan memiliki Kebijakan tentang *Corporate social responsibility* (CSR) terhadap lingkungan sekitar
 - b. Perusahaan memiliki kebijakan manajemen rantai distribusi yang ramah lingkungan
 - c. Perusahaan memiliki kebijakan kelestarian lingkungan
 - d. Perusahaan memiliki kebijakan beralih sumber energi yang ramah lingkungan
 - e. Perusahaan memiliki kebijakan untuk membeli infrastruktur TI yang ramah lingkungan
 - f. Perusahaan memiliki kebijakan tentang *data center* yang ramah lingkungan
 - g. Perusahaan memiliki kebijakan untuk penggunaan IT untuk mengurangi limbah karbon
 - h. Perusahaan memiliki kebijakan untuk para pegawai menggunakan IT yang hemat energi
 - i. Perusahaan memiliki kebijakan mengenai manajemen limbah IT
 - j. Perusahaan memiliki kebijakan teknologi informasi yang ramah lingkungan
 3. Instrumen *Practice* (praktek)
 - a. Perusahaan memilih *supplier* yang memiliki *track record* yang ramah lingkungan
 - b. Perusahaan menitik beratkan pada pengadaan IT yang ramah lingkungan
 - c. Perusahaan mempersingkat periode pengantian peralatan IT untuk menuju peralatan yang lebih hemat energi
 - d. Perusahaan mempertimbangkan faktor lingkungan yaitu desain infrastruktur tempat (pencahayaan, *power delivery*, *cooling system*) dan infrastruktur IT
 - e. Perusahaan mengaudit sistem IT dan teknologi yang hemat energi
 - f. Mematikan daya *data center* dan peralatannya jika tidak diperlukan
 - g. Mengoperasikan sistem IT dengan perilaku yang hemat energi
 - h. Menekan konsumsi daya pada PC
 - i. Mengimplementasikan proyek IT untuk memonitor limbah karbon perusahaan
 - j. Mencetak bolak-balik pada kertas
 - k. Menganalisis biaya IT secara terpisah dari dana keseluruhan perusahaan
 - l. Relokasi pusat data dengan sumber energi
 - m. Mendaur ulang alat-alat yang dapat dipakai kembali (baterai, catridge tinta, dan kertas)
 - n. Membuang alat-alat IT dengan kesadaran ramah lingkungan
 - o. Menggunakan sumber listrik dari penyedia energi yang ramah lingkungan
 - p. Bekerjasama dengan dengan perusahaan *Green IT* professional
 - q. Lebih memilih vendor yang menawarkan "take-back"
4. Instrumen *Technology*
 - a. Konsolidasi dan virtualisasi *server*
 - b. Virtualisasi *desktop*
 - c. Virtualisasi *harddisk*
 - d. Menduplikasi data
 - e. Menyusun hardisk secara bertingkat
 - f. Optimasi print
 - g. Memilih peralatan yang hemat tempat
 - h. Manajemen alur *data center*
 - i. Mengurangi pendingin ruangan (AC) untuk *data center* yang berskala besar
 - j. Adanya pendingin ruangan menggunakan air dengan pompa dan kipas
 - k. Adanya lorong ventilasi udara panas/dingin pada *layout data center*
 - l. Mengupgrade UPS yang lebih hemat energi
 - m. Penghematan udara dan air
 - n. Cairan pendingin untuk alat-alat IT
 - o. Memasang lampu yang lebih hemat energi
 - p. High voltage AC power
 - q. Peralatan IT yang memakai DC
 - r. Peralatan yang memiliki mode *stand by* yang hemat energi
 - s. Mengganti peralatan yang tidak hemat energi
 - t. Mematikan komputer jika tidak digunakan
 5. Instrumen *Governance*
 - a. Perusahaan ini bertujuan untuk mengurangi limbah karbon
 - b. Mendefinisikan peran untuk berkoordinasi dalam bisnis *Green IT*
 - c. *Top management* mendiskusikan *Green IT* sebagai isu utama
 - d. Tanggung jawab yang jelas terhadap IT yang ramah lingkungan
 - e. CIO memainkan peran dalam inisiatif *Green IT* dan non IT
 - f. Mengalokasikan anggaran dan sumber daya lainnya untuk *Green IT*.
 - g. Memperkirakan dampak dari inisiatif *Green IT*
 - h. Memiliki mekanisme untuk memantau kinerja *supplier Green IT*
 - i. IT bertanggung jawab terhadap biaya listrik
 - j. Perusahaan menunjukkan kesiapan yang memadai untuk *Green IT*

Dari penjabaran di atas dapat diketahui bahwa *Green IT readiness* dapat digunakan sebagai salah satu indikator

pengukuran untuk menentukan kesuksesan implementasi *Green IT*. Komponen-komponen *G-Readiness* tersebut dapat diimplementasikan pada organisasi maupun instansi yang memanfaatkan it sebagai salah satu sarana penunjang proses bisnis perusahaan dalam mengukur tingkat kesiapan dan kesuksesan *Green IT*. Diharapkan *Green IT* dapat meningkatkan *awareness* dari perusahaan-perusahaan yang memanfaatkan IT tersebut, sehingga dapat menciptakan lingkungan IT yang ramah lingkungan.

3. Kesimpulan

Pemanasan global merupakan salah satu permasalahan pelik yang dihadapi bumi saat ini. Menurut beberapa penelitian, sektor IT turut berkontribusi terhadap peningkatan pemanasan global. Konsep *Green IT* merupakan salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu framework yang dapat digunakan untuk mengukur kesiapan Green IT di suatu organisasi atau instansi yaitu G-Readiness. G-Readiness merupakan teknik untuk mengukur kesuksesan Green IT dengan melibatkan beberapa instrumen pengukuran, yaitu: sikap (*attitude*), kebijakan (*policy*), praktik (*practice*), teknologi (*technology*), dan tata kelola (*governance*). Pengukuran *Green IT* dapat digunakan sebagai bahan evaluasi bagi suatu perusahaan dalam menerapkan tata kelola infrastruktur ti dan non-ti yang ramah lingkungan.

Daftar Pustaka

- [1] Handayani, Ida dan Rolanda, ivo (2012) Analisis Peran *Eco-Industrial Park* pada Industri Telekomunikasi di Indonesia untuk mewujudkan *Green ICT* yang Efektif dan Efisien. Majalah Ilmiah UNIKOM Vol.10, No.2.
- [2] Yefta, Saron Kurniawati dan Muljadi Asley Yvonne Eyei, Pengukuran tingkat implementasi Green Computing pada departemen network dan departemen facilities management PT XL Axiata, Tbk. Cabang Bandung, Universitas Kristen Maranatha, Bandung.
- [3] Murugesan, San. dan Gangadharan, G.R., "*Harnessing Green IT Principles and Practices*". United Kingdom: John and Sons, Ltd., Publication, 2012.
- [4] Undang Undang No. 6 Tahun 1994, Tentang : Pengesahan *United Nations Framework Convention On Climate Change* (Konvensi Kerangka Kerja Perserikatan Bangsa Bangsa Mengenai Perubahan Iklim), 1994.
- [5] Undang-Undang Republik Indonesia No.17 Tahun 2004, Tentang : Pengesahan *Kyoto Protokol To The United Nations Framework Convention On Climate Change* (Protokol Kyoto atas konvensi kerangka kerja Perserikatan Bangsa-Bangsa), 2004.
- [6] Green ICT Indonesia, *The UNFCCC (United Nations Framework Convention On Climate Change) Copenhagen*, 2009.
- [7] Surat edaran Menkominfo No. 01/SE/M.KOMINFO/4/2012, "Pemanfaatan TIK ramah lingkungan (*Green ICT*) di Lingkungan Instansi Negara, tanggal 9 april 2012.
- [8] Molla, A., Cooper, V.A. and Pittayachawan, S. (2009) IT and eco-sustainability: Developing and validating a green IT readiness model. In International Conference of Information Systems, Phoenix, AZ, December 15–18.
- [9] Gholamreza Nazari, H. K. (2011). *Mission Possible: Becoming Green and Sustainable An empirical study on Green IT Adoption and underlying*. Sweden: Västerås Stad and Mälardalen University.
- [10] Philipson, G. (2010). *A Green ICT Framework: Understanding and Measuring Green ICT*. New South Wales: Connection Research.
- [11] Molla, Alemayehu; Cooper, Vanessa; and Pittayachawan, Siddhi (2011) "The Green IT Readiness (*G-Readiness*) of Organizations: An Exploratory Analysis of a Construct and Instrument," *Communications of the Association for Information Systems*: Vol. 29, Article 4.
- [12] Galtung, J. (1986) —The Green Movement: A Socio-Historical Exploration, *International Sociology* (1)1, p. 75.
- [13] Ningsih. Nunung Isnaini Dwi, Usulan Model Penerapan *Green IT* Perguruan Tinggi Islam, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2012 (SNATI 2012) Yogyakarta, Juni 2012.
- [14] CFO (2009) *The Next Wave of Green IT: IT's Role in the Future of Enterprise Sustainability*, www.CFO.com.
- [15] Accenture (2008) Data Centre Energy Forecast Final Report, www.accenture.com.
- [16] Velte, T.J., Velte, A.T. and Elsenpeter, R. (2008) *Green IT: Reduce Your Information System's Environmental Impact While Adding to the Bottom Line*, McGraw-Hill, New York.
- [17] Tenhunen, Maija (2011) *Conceptualizing and Measuring Green IT Readiness in Finnish Companies. Application Area: Electronic Invoice*. Department of Information and Service Economy Aalto University School of Economics.

Biodata Penulis

Mei Purweni, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Prodi Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia, lulus tahun 2011. Sekarang sedang menempuh Program Pasca Sarjana Magister Teknologi Informasi Universitas Gajah Mada Yogyakarta.

Wing Wahyu Winarno, memperoleh gelar Sarjana Ekonomi (S.E), Jurusan Akuntansi Universitas Gajah Mada Yogyakarta, lulus tahun 1987. Memperoleh gelar Master of Accountancy and Financial Information System (MAFIS) College of Business, Cleveland State University, Ohio U.S.A., lulus tahun 1994. Memperoleh gelar Doktor pada Pasca Sarjana Ilmu Akuntansi

Universitas Indonesia, Jakarta. Saat ini menjadi Dosen di STIE (Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi) YKPN Yogyakarta.

Warsun Najib, memperoleh gelar Sarjana memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) Jurusan Teknik Elektro UGM Yogyakarta, lulus tahun 1997. Memperoleh gelar Master of Science (M.Sc.) Information & Communication Technology Agder University Collage Norway, lulus tahun 2003. Saat ini menjadi staf pengajar JTETI Fakultas Teknik UGM Yogyakarta.