

Menuju Sistem e-Government Terpadu dan Handal Berbasis Cloud Computing

Eko Didik Widiyanto

Ringkasan—Traditional and centric approach which use dedicated server to host e-Government applications makes the cost of the solution becoming high, under-utilized computing resources (inefficiency) and cannot fulfill requirements to deliver fourth level deployment of e-Government, regarding to its integrated services, reliability, interoperability and availability. This research provides a framework to implement cloud computing for integrated and reliable e-Government system. Cloud model has been developed. Its implementation platform using open source software are also identified. Finally, further research to realize this community-type of cloud is challenged.

Index Terms—e-Government, cloud computing, distributed system, information technology, pervasive computing

I. PENDAHULUAN

PEGELARAN infrastruktur telekomunikasi dan internet ke seluruh wilayah Indonesia dalam skema Program USO (*Universal Service Obligation*) telah dicanangkan oleh Pemerintah sejak tahun 2007 dan tahun 2009. Kebijakan ini dituangkan dalam Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika nomor 11/PER/M.KOMINFO/04/2007 dan 48/PER/M.KOMINFO/11/2009[1, 2]. Dari Berita Kominfo diperoleh informasi bahwa dengan *flagship*nya Desa Berdering, sampai Februari 2010 telah terpasang 25.176 desa berdering dan 100 desa pinter yang sudah memiliki akses Internet. Visi Pemerintah untuk mewujudkan 10 ribu Desa Pinter di tahun 2014, telah dijalankan dengan memulai program PLIK (Pusat Layanan Jasa Akses Internet Kecamatan) di 5.748 ibukota kecamatan mulai tahun 2010[3].

Di atas infrastruktur TIK (teknologi informasi dan komunikasi) berbasis internet tersebut, sistem e-Government baik sektor G2G (*government-to-government*), G2B (*government-to-business*), maupun G2C (*government-to-citizen*). Sistem ini ditujukan untuk menghantarkan pelayanan dan mewujudkan tata kelola pemerintahan yang transparan, efisien dan efektif. Dampak sosio-ekonomi-kultural dari pemanfaatan TIK tersebut diharapkan dapat dirasakan oleh masyarakat, salah satunya adalah peningkatan nilai investasi daerah. Sinombor dan Taslim menunjukkan bahwa implementasi e-Government memberikan dampak terhadap kenaikan

nilai investasi sebesar 61,3% tahun 2002-2005 di Sragen[4].

Model pegelaran e-Government itu dijabarkan oleh Layne dan Lee serta Chandler dan Emanuels[5, 6]. Dalam model tersebut, pegelaran e-Government mempunyai empat tingkatan/level, mulai dari yang paling dasar atau sederhana, yaitu sebagai berikut:

- 1) publikasi informasi lewat website sehingga masyarakat dapat mengakses secara *online* informasi dasar dan relevan yang disediakan (*information*);
- 2) menyediakan interaksi sederhana pemerintah dengan masyarakat, misalnya melalui email (*interaction*);
- 3) menyediakan layanan terintegrasi yang bisa mendukung transaksi nilai pemerintah-masyarakat (*transaction and vertical integration*); dan
- 4) mengintegrasikan layanan-layanan antar-kantor pemerintahan (*transformation and horizontal integration*);

Kunstelj dan Vintar menyatakan bahwa sebagian besar negara di dunia, termasuk Indonesia, baru menghantarkan layanan e-Government sampai level-2[7]. Level-2 ini relatif mudah diwujudkan, yaitu dengan menyediakan informasi, form aplikasi dan email. Heeks menemukan bahwa dari 40 lebih sistem e-Government yang terpasang di negara berkembang, terdapat 35% sistem gagal total, 50% gagal parsial dan hanya 15% sistem yang berhasil[8].

Bagaimana menggelar sistem layanan e-Government yang berkelanjutan di Indonesia? Apa dan bagaimana platform dan framework sistem e-Government yang tepat sehingga bahkan bisa mendukung hingga layanan level-4 (tertinggi)? Makalah ini menyediakan framework sistem produk-layanan e-Government terpadu berbasis computing cloud.

Pembahasan dalam makalah dimulai dengan uraian penelitian terdahulu tentang implementasi e-Government dan perkembangan teknologi terkini, yaitu computing cloud. Selanjutnya, framework cloud untuk e-Government dibahas beserta prosedur mengimplementasikannya. Pembahasan ditutup dengan mengemukakan tantangan yang dihadapi dalam mengaplikasikan framework ini untuk e-Government.

II. LANDASAN TEORI

Tantangan dan permasalahan pegelaran e-Government di Indonesia telah diidentifikasi oleh Rose dan

Eko Didik Widiyanto, dosen dan peneliti di program studi Sistem Komputer, Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Dr. Soedarto, Semarang. Email: didik@undip.ac.id

Heeks[9, 10]. Isu permasalahan pegelaran e-Government ini dapat dibagi dalam 3 kategori yaitu manajemen, infrastruktur dan sumber daya manusia pelaksana.

Secara umum, isu yang dihadapi dalam pegelaran sistem layanan e-Government yang berkelanjutan dan terpadu (layanan level-4) adalah sebagai berikut:

- 1) demografi penduduk dan pemerintahan yang tersebar dan kaya nilai konteks lokal (sosial, budaya, ekonomis) yang perlu ditonjolkan (isu konten lokal);
- 2) beragamnya platform, infrastruktur dan perangkat TIK tiap daerah (isu interoperasi dan sebaran letak perangkat/server, serta sistem monitoring dan sumber daya pelaksanaannya); dan
- 3) akses jaringan internet yang belum stabil (isu kehandalan infrastruktur dan layanan, dan dukungan sumber daya finansial)

Pendekatan tradisional dengan meletakkan setiap aplikasi e-Government daerah di atas server khusus (*dedicated server*) menyediakan solusi yang mahal (baik operasional maupun kapital), tidak skalabel dan tidak elastis serta sumber daya komputing *under-utilized* (tidak efisien). Pendekatan ini bersifat terpusat dan *services-separated*. Satu atau dua server fisik untuk tiap layanan. Solusi ini menyebabkan sistem ini tidak mampu menjawab ketiga isu tersebut di atas dalam menyediakan sistem terpadu untuk menghantar layanan e-Government sampai level-4. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Rose tentang implementasi e-Government di Indonesia. Rose menjelaskan bahwa tidak berkesinambungannya sistem e-Government (level-2) salah satunya disebabkan “*Governments do not cover routine costs in their budgets for operating and maintaining e-government*”[9].

Pendekatan menggunakan komputing cloud meletakkan aplikasi dan layanan e-Government di atas infrastruktur virtual berupa VM (*virtual machine*). VM-VM ini dibangun di atas kluster-kluster komputer beragam yang secara geografis tersebar dan dapat diprovisi secara *on-demand*. Sebuah sistem manajer VM menyediakan pemetaan aplikasi e-Government terpadu ke sumber daya hardware fisik secara *otonomus*, dinamik dan skalabel. Adopsi komputing cloud ini mampu menopang aplikasi e-Government dengan jaminan kehandalan sistem, integritas data dan sarat konten kearifan lokal.

Teknologi komputing cloud dengan konsep penyediaan sumber daya komputasi sebagai layanan, telah dianggap sebagai paradigma baru dalam industri TIK saat ini. Dengan mendasarkan konsepnya pada beberapa bidang penelitian seperti SOA (*Service-Oriented Architecture*), komputasi terdistribusi dan grid, serta virtualisasi, sumber daya TIK dapat dimanfaatkan secara efisien untuk menghadirkan layanan dan aplikasi TIK terbaru. Komputing cloud itu sendiri mempunyai benefit yang membuatnya berkembang menjadi pilihan platform bagi industri TIK masa depan, seperti dinyatakan dalam laporan teknis Ambrust, dkk[11].

Dengan konsep komputasi cloud ini, infrastruktur yang dibangun dapat menopang berbagai model bisnis industri TIK sebagai suatu layanan, yaitu layanan aplikasi perangkat lunak, layanan platform pemrograman, layanan ruang infrastruktur baik komputasi, data maupun komunikasi, serta layanan perangkat keras. Salah satu implementasi cloud ini untuk layanan telekomunikasi di sistem R-NGN (*Rural-Next Generation Network*) telah dijabarkan oleh Widiyanto[12].

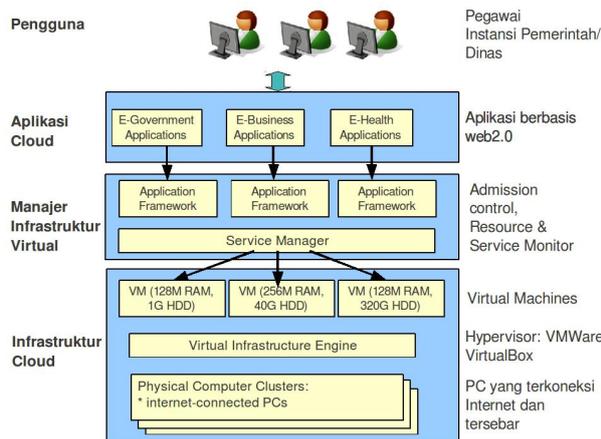
Teknologi terkait lainnya adalah *peer-to-peer networking*, *overlay network* serta algoritma routing. Jaringan *peer-to-peer* dibangun oleh node-node yang dapat berkoordinasi satu dengan lainnya secara mandiri, tanpa bantuan server dan administrasi terpusat. Jaringan ini mampu memberikan layanan penggunaan bersama (*sharing*) terhadap sumber daya yang dapat berupa komputasi, storage, atau bandwidth[13]. Jaringan *overlay* dibentuk oleh node-node setara yang dapat berfungsi sebagai client dan server sekaligus yang saling berkomunikasi satu-dengan lainnya melalui link. Jaringan *overlay* ini adalah jaringan virtual yang dibentuk oleh link komunikasi yang dibangun oleh node-node yang terhubung melalui jaringan fisik. Jaringan *overlay*, khususnya jaringan *peer-to-peer*, menggunakan algoritma ruting tertentu untuk membantu setiap node/peer untuk berkomunikasi dengan peer lainnya. Mekanisme ruting tersebut mirip dengan mekanisme ruting di jaringan IP, yaitu memanfaatkan tabel ruting dan protokol tertentu untuk melakukan update terhadap tabel ruting tersebut. Sitepu telah merancang infrastruktur yang kokok untuk digunakan dalam layanan telekomunikasi di daerah rural[14]. Sistem jaringan *overlay*, *peer-to-peer* serta algoritma rutingnya ini mempunyai peran dalam sistem e-Government untuk menyediakan sistem yang terdistribusi baik aplikasi maupun data di atas infrastruktur virtual yang dibentuk oleh sistem cloud.

III. RANCANGAN ARSITEKTUR

Sistem komputing cloud, yang merupakan sistem terdistribusi, meletakkan aplikasi (dalam hal ini aplikasi e-Government) di atas infrastruktur virtual berupa VM-VM, yang dapat diprovisi secara *on-demand*[15]. Infrastruktur virtual ini menyediakan pemetaan aplikasi-aplikasi ke sumber daya hardware fisik secara *otonomus*, dinamik dan skalabel. Pemetaan aplikasi ke sumber daya fisik dilakukan oleh sistem manajer mesin virtual.

Rancangan arsitektur sistem e-Government berbasis komputing cloud diperlihatkan dalam Gambar 1. Aplikasi-aplikasi cloud (e-government, e-Learning, e-Health) dijalankan di atas VM. Tiga aktor berperan: 1) penyedia cloud yang mengelola infrastruktur, 2) pengguna cloud/penyedia aplikasi e-Government dan 3) pemakai/pengguna aplikasi.

Sistem e-Government yang dibangun di atas platform komputing cloud mempunyai keunggulan yang akan



Gambar 1. Arsitektur fungsional sistem computing cloud untuk e-Government

menjawab isu-isu permasalahan tersebut di atas (isu konten lokal, isu interoperasi dan sebaran server, dan isu kehandalan sistem dan layanan) dibandingkan pendekatan tradisional. Keunggulan sistem ini dapat diuraikan sebagai berikut:

- 1) Sistem dibangun di atas kluster komputer yang beragam dan tersebar, yang saling terkoneksi melalui jaringan internet membentuk satu sistem terdistribusi. Bagi pengguna cloud (pengembang aplikasi cloud), sistem cloud ini terlihat sebagai satu sumber daya komputing yang tak terhingga karena tersusun dari banyak sumber daya komputing (komputer). Ini menjawab masalah ke-2 terkait dengan keanekaragaman dan sebaran platform, infrastruktur dan perangkat beserta interoperasinya, dan masalah ke-3 terkait kehandalan sistem, yaitu sumber daya tidak terpusat tapi terdistribusi. Di pendekatan tradisional, sumber daya terpusat dan terbatas pada fisik komputer serta interoperasi antar dua sistem berbeda membutuhkan biaya setup yang mahal;
- 2) Kluster komputer ini dapat dibangun dengan komputer komoditas dan/atau dari infrastruktur yang sudah ada. Skalabilitas kapasitas komputing sistem dapat ditingkatkan dengan menambah komputer node ke jaringan sistem. Ini menjawab masalah ke-3 terkait penghematan sumber daya finansial untuk pengadaan, pemeliharaan dan upgrading sistem untuk mencapai layanan level-4. Pendekatan tradisional seringkali membutuhkan pengadaan infrastruktur baru untuk *upgrade* sistem dan/atau layanan;
- 3) Sistem menyediakan platform yang elastis, yaitu mampu menyesuaikan terhadap kebutuhan sumber daya komputing (*processing/CPU*, memori) dan *storage* yang diperlukan oleh aplikasi-aplikasi cloud (e-Government, e-Health, e-Learning). Selain itu, sistem memungkinkan multi-tenancy, yaitu beberapa aplikasi cloud dapat dijalankan

di atas satu hardware fisik yang sama. Ini menjawab masalah ke-3 terkait efisiensi sumber daya komputing (diukur dengan utility dan waktu response) dan biaya operasional. Di pendekatan tradisional, satu aplikasi diletakkan di satu hardware fisik dan utilitasnya rendah;

- 4) Sumber daya fisik (komputer node) dalam infrastruktur cloud dapat diletakkan di lokasi yang diinginkan, misalnya di daerah. Mesin virtual di komputer node ini dapat digunakan sebagai host bagi aplikasi-aplikasi spesifik daerah. Pemerintah daerah dapat memanfaatkan aplikasi cloud ini seamlessly untuk menyediakan layanan e-Government yang kaya dengan nilai konteks lokal (sosial, budaya, ekonomi). Ini menjawab masalah ke-1 terkait konten lokal. Pendekatan tradisional menempatkan aplikasi di server penyedia hosting web;
- 5) Sumber daya komputing (VM) digunakan dan dilepaskan sesuai dengan permintaan pengguna cloud (*on-demand*) dan auto-layanan, yaitu aplikasi-aplikasi cloud dari pengguna dapat diletakkan di atas VM secara otomatis tanpa interaksi personal dengan pengelola sistem cloud. Hal ini berarti tidak ada interaksi langsung antara pengguna cloud dengan infrastruktur yang membangun cloud. Ini menjawab masalah ke-2 tentang kemudahan pegelaran layanan dan aplikasi e-Government dari sisi kebutuhan SDM pelaksanaannya;
- 6) Infrastruktur virtual dan layanan-layanan e-Government yang tersedia di sistem cloud dapat diakses dengan mekanisme protokol internet (web, ftp, p2p) menggunakan komputer standar (baik *thin-* maupun *thick-client*). Ini menjawab masalah ke-3 tentang ketersediaan dan aksesibilitas layanan dan infrastruktur cloud. Sistem tradisional tergantung pada platform yang disediakan oleh penyedia hosting web;
- 7) Ketersediaan dan aktivitas layanan dan sumber daya dikontrol dan dimonitor oleh pengelola cloud, yang diperlukan untuk metering, kontrol akses, optimasi sumber daya, perencanaan kapasitas, serta rewarding. Ini menjawab masalah ke-2 dan ke-3 terkait monitoring dan kehandalan sistem;

IV. IMPLEMENTASI

Keunggulan komputing cloud ini dapat dimanfaatkan untuk sistem e-Government sebagai platform dan framework layanan e-Government terpadu, handal dan berkesinambungan. Di atas framework ini layanan level-4 untuk G2G, G2B dan G2C (*single-entry point, database sharing, distributed*) dapat digelar. Selain itu, platform sistem cloud dapat digunakan oleh aplikasi-aplikasi produktif dan kreatif yang lain seperti e-Business, e-Learning dan e-Health untuk menghasilkan solusi TIK yang efisien (utilitas sumber

daya tinggi), handal (*downtime* rendah, integritas data tinggi, *availability* layanan) dan skalabel.

Komputing cloud merupakan teknologi yang berkembang. Saat ini, sistem ini mampu menarik dunia bisnis. Dunia bisnis ini mengarah untuk menyediakan aplikasi / software yang dapat diakses di manapun dan kapanpun. Model komputing cloud menjawab kebutuhan tersebut dan menyediakan insentif yang besar bagi penyediannya. Salesforce.com yang menyediakan aplikasi business-to-business sebagai layanan lewat web telah menghasilkan pendapatan sebesar US\$ 1 milyar / annual di tahun 2008. Perusahaan lain yang menyediakan layanan cloud ini di antaranya adalah Flickr, Microsoft Online Services, Google Apps dan Apple Mobile Me. Gardner memperkirakan pangsa pasar aplikasi cloud (SaaS, Software as a Service) di tahun 2013 sebesar US\$150 milyar[16]. Provider cloud ini didominasi oleh pemain-pemain besar seperti disebutkan di atas, dan mempunyai target pengguna cloud untuk entitas bisnis (korporasi, SME, personal).

Beberapa perusahaan *start-up* memulai aktivitas bisnis solusi cloud computing dari hasil penelitian dan pengembangan akademik dan FOSS, seperti eucalyptus.com yang menyediakan eucalyptus enterprise edition dan manjrasoft.com yang menyediakan Aneka .NET-based Enterprise Grid and Cloud Computing. Eucalyptus merupakan pengembangan hasil dari proyek riset di Computer Science Department at the University of California, Santa Barbara di Desember 2008[17], sedangkan Aneka adalah pengembangan hasil riset di laboratorium Cloud Computing and Distributed Systems (CLOUDS) University of Melbourne mulai tahun 2008[18].

Upaya telah dilakukan untuk meletakkan aplikasi berbasis web untuk institusi pemerintahan di atas infrastruktur cloud, seperti di U.S (NASA, GSA), Eropa (Digital Britain, EU Initiatives) dan Asia (Kasumigaki cloud)[19]. Platform cloud berbasis opensource juga tersedia, misalnya OpenNebula, Eucalyptus, dan Nimbus. Software OpenNebula menyediakan toolkit cloud computing, yaitu sebagai platform *Infrastructure-as-a-Service* (IaaS)[20]. Software Eucalyptus juga menyediakan platform komputing cloud, IaaS[21]. Nimbus cloud toolkit telah diimplementasikan di komunitas akademis, misalnya untuk aplikasi di cloud Nimbus dan cloud Florida[22, 23, 24]. Software opensource tersebut berjalan di atas sistem operasi Linux dan mendukung teknik virtualisasi baik Xen, KVM maupun VMWare. Interoperasi dengan cloud publik dilakukan oleh platform ini menggunakan API, misalnya dengan Amazon EC2. Platform cloud opensource ini dapat digunakan untuk membangun sistem cloud e-Government.

Dalam pengimplementasiannya, sistem e-Government berbasis komputing cloud ini dapat melibatkan 3 (tiga) pihak, yaitu:

- 1) akademik, yaitu perguruan tinggi, lembaga penelitian dan pengembangan

Dengan dibukanya framework sistem sebagai FOSS dan tersedianya testbed, institusi akademik dapat bersinergi dalam komunitas cloud e-Government melalui pengembangan model, optimasi performansi dan framework cloud untuk aplikasi lebih lanjut, misalnya e-Learning dan e-Health.

- 2) pelanggan dan pemakai solusi, yaitu instansi pemerintah pusat/daerah, dinas
Pemerintah memanfaatkan hasil-hasil penelitian untuk membangun dan memelihara sistem terpadu e-Government yang efisien dan efektif untuk mewujudkan tata kelola pemerintahan dan memberikan layanan yang transparan dan memuaskan kepada masyarakat.
- 3) industri penyedia sumber daya dan pengembang aplikasi
Kebutuhan terhadap sumber daya komputasi (infrastruktur fisik) dari sistem cloud, selain dapat dipenuhi oleh pemerintah, juga dapat dipenuhi oleh pelaku ekonomi daerah (koperasi) yang menyewakan dan memelihara infrastruktur tersebut. Kebutuhan terhadap aplikasi yang semakin berkembang, akan memicu tumbuhnya pengembang-pengembang aplikasi cloud lokal.

V. PENUTUP

Software opensource untuk komputing cloud tersebut di atas ditujukan untuk membentuk cloud publik, privat dan hybrid bagi enterprise. Sistem cloud untuk e-Government ini unik, karena mempunyai tipe pegelaran sebagai cloud komunitas[15]. Dalam cloud komunitas, ketiga aktor adalah anggota komunitas, baik pemilik sumber daya (provider cloud), pengguna cloud, maupun pengguna aplikasi[25]. Cloud komunitas ini berkembang untuk meniadakan kontrol vendor cloud dan ini seiring dengan arah riset Ekosistem Digital. Penelitian lebih lanjut masih perlu dilakukan untuk menghantarkan layanan dan aplikasi e-Government dengan *use case* berbasis komunitas di atas sistem komputing cloud yang dibangun menggunakan solusi opensource.

PUSTAKA

- [1] *Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 11/PER/M.KOMINFO/04/2007 Tentang Penyediaan Kewajiban Pelayanan Universal Telekomunikasi.*
- [2] *Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 48/PER/M.KOMINFO/11/2009 Tentang Penyediaan Jasa Akses Internet pada Wilayah Pelayanan Universal Telekomunikasi Internet Kecamatan.*
- [3] "Berita Kominfo: Desa Berdering Lampau Target," 24 Feb. 2010. [Online]. Available: <http://www.depkominfo.go.id/berita/bipnewsroom/desa-berdering-lampau-target/>

- [4] Sinombor and R. Taslim, "Evolusi Birokrasi Sragen-Parepare," *Kompas*, 6 Dec. 2006.
- [5] K. Layne and J. Lee, "Developing fully functional E-government: A four stage model," *Government Information Quarterly*, 11, 2001.
- [6] S. Chandler and S. Emanuels, "Transformation Not Automation," *Proceedings of 2nd European Conference on E-Government, St Catherine's College Oxford, UK*, 2002.
- [7] M. Kunstelj and M. Vintar, "Evaluating the Progress of E-Government Development: A Critical Analysis," *Information Polity*, vol. 9, 2004.
- [8] R. Heeks, "Most E-Government-for-Development Projects Fail: How Can Risks be Reduced?" *e-Government Working Paper Series, Institute for Development Policy and Management, University of Manchester, UK*, 2003.
- [9] M. Rose, "Democratizing Information and Communication by Implementing e-Government in Indonesian Regional Government," *International Information & Library Review*, vol. 36, no. 3, 2004.
- [10] R. Heeks, "More Transparent Tendering for Infrastructure Development for Indonesia," *eTransparency Case Study*, no. 8, Dec. 2003. [Online]. Available: <http://www.egov4dev.org/indonesiatender.htm>
- [11] Michael Armbrust, Armando Fox, Rean Griffith, Anthony D. Joseph, Randy H. Katz, Andrew Konwinski, Gunho Lee, David A. Patterson, Ariel Rabkin, Ion Stoica, and Matei Zaharia, "Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing," *Electrical Engineering and Computer Sciences University of California at Berkeley, Tech. Rep. UCB/EECS-2009-28*, Feb. 2009.
- [12] E.D. Widiyanto, "Model Cloud Komunikasi: Kasus Sistem Telepon Internet," *Konferensi ICT Indonesia-eII 2010, Bandung*, 2010.
- [13] P. Falstrom and M. Mealling, "RFC3761: The E.164 to Uniform Resource Identifiers (URI) Dynamic Delegation Discovery System (DDDS) application (ENUM)," *Request for Comments 3761*, 2004.
- [14] H. Sitepu, C. Machbub, A.Z.R. Langi, and S.H. Supangkat, "A Robust Application Infrastructure for Rural Telecommunication Services," *Proceedings of the 1st International Conference Rural Information and Communications Technology*, 2007.
- [15] National Institute of Standards and Technology, "The NIST Definition of Cloud Computing version 15," Oct. 2009.
- [16] "Forecast: Sizing the Cloud; Understanding the Opportunities in Cloud Services." [Online]. Available: http://www.gartner.com/DisplayDocument?ref=g_search&id=914826&subref=simplesearch
- [17] "Eucalyptus Systems." [Online]. Available: <http://www.eucalyptus.com/about/story>
- [18] "Aneka: Enabling .NET-based Enterprise Grid and Cloud Computing." [Online]. Available: <http://www.manjrasoft.com/products.html>
- [19] David Wyld, "The Cloudy Future of Government IT: Cloud Computing and The Public Sector Around The World," 2010.
- [20] "OpenNebula: The Open Source Toolkit for Cloud Computing." [Online]. Available: <http://www.opennebula.org>
- [21] "Eucalyptus Open Source Cloud." [Online]. Available: <http://open.eucalyptus.com/>
- [22] "Nimbus Project: Open Source Toolkit for IaaS." [Online]. Available: <http://www.nimbusproject.org>
- [23] "The Nimbus Cloud." [Online]. Available: <http://workspace.globus.org/clouds/nimbus.html>
- [24] "The Florida Cloud." [Online]. Available: <http://www.acis.ufl.edu/vws/>
- [25] Gerard Briscoe and Alexandros Marinos, "Digital Ecosystems in the Clouds : Towards Community Cloud Computing," *Symposium A Quarterly Journal In Modern Foreign Literatures*, 2009.

Eko didik widiyanto dilahirkan di Ponorogo, Indonesia, pada tahun 1977. Beliau mendapatkan gelar Sarjana dari jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Bandung pada tahun 2001 dan gelar Magister dari program studi Mikroelektronika, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung pada tahun 2004. Saat ini, Beliau menjadi dosen di program studi Sistem Komputer, Universitas Diponegoro - Semarang, sejak tahun 2011. Bidang penelitian yang digeluti adalah sistem embedded, sistem paralel dan terdistribusi serta sistem mikroprosesor.

Daftar Penulis

C
Christyono, Yuli 21

D
Didik Widiyanto, Eko.....55

F
Fatchur Rochim, Adian ...21, 31

H
Handayani, Tri.....21
Hermawan, Hermawan.....9

I
Iman Satoto, Kodrat9, 21
Isnanto, Rizal41

K
Kridalukmana, Rinta.....1

S
Satria Martiyanto, Andrian ... 31
Suharso, Putut 21

T
Taufiq, Amin 21
Teguh Martono, Kurniawan .. 49

PEDOMAN PENULISAN ARTIKEL / MAKALAH JURNAL SISTEM KOMPUTER

1. Redaksi menerima tulisan/ naskah karya ilmiah bidang rumpun ilmu komputer dari kalangan staf pengajar Fakultas Teknik Universitas Diponegoro dan dari kalangan umum.
2. Jurnal Sistem Komputer dapat menerima naskah-naskah karya ilmiah yang berupa:
 - Hasil Penelitian yang asli
 - Catatan Penelitian
 - Kajian Pustaka yang mempunyai kontribusi yang baru bagi ilmu pengetahuan
 - Komentar/ kritik tentang naskah yang pernah dimuat oleh Jurnal Sistem Komputer
3. Naskah yang dikirim ke Redaksi Jurnal Sistem Komputer akan di- *review* terlebih dahulu oleh Dewan Redaksi atau Mitra Bestari atau Pakar-Pakar di bidangnya. Keputusan diterima atau tidak diterimanya suatu artikel merupakan hak dari Dewan Redaksi berdasarkan saran-saran dari Reviewer.
4. Proses review akan dilaksanakan oleh Dewan Redaksi sehingga untuk kelancaran transfer file sebaiknya lewat e-mail agar lebih cepat prosesnya dan korespondensi akan ditujukan kepada alamat penulis pertama atau *Corresponding Author* (setiap makalah harus ditandai siapa yang menjadi Penulis Penanggungjawabnya). Penulis harus segera memperbaiki artikel sesuai petunjuk Referees dan petunjuk penulisan jurnal dan dikirimkan kembali dengan segera.
5. Makalah yang ditulis harus sesuai format yang ditentukan (mengikuti standard Transaction Journal IEEE) dan harus mengandung komponen-komponen berikut (sesuai urutan):
 - Judul, Nama Penulis, Kata Kunci, Abstrak (dalam bahasa Inggris yang baik dan benar)
 - Pendahuluan
 - Bahan dan Metodologi Penelitian
 - Hasil dan Pembahasan
 - Kesimpulan
 - Ucapan terima kasih (jika ada)
 - Daftar Pustaka
 - Biografi singkat penulis di akhir bagian
6. Naskah dapat ditulis dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris. Naskah berisi maksimum 10 halaman kuarto (A4) termasuk gambar dan tabel, dikirimkan sebanyak dua eksemplar disertai dengan rekaman dalam disket ukuran 3.5" atau dalam CD. Naskah yang dikirimkan harus sudah siap untuk dicetak (*Camera ready*).
7. Artikel harus ditulis pada kertas ukuran HVS ukuran A4 (210 x 297 mm) dan dengan format margin kiri 25 mm, margin kanan 20 mm, margin bawah 30 mm dan margin atas 20 mm, serta harus diketik dengan jenis huruf Times New Roman dengan font 10 pt (kecuali judul), satu spasi dan dalam format dua kolom (kecuali judul, nama penulis, abstrak dan kata kunci dalam format satu kolom) yang terpisah sejauh 10 mm.
8. Judul tulisan dibuat sesingkat mungkin dan jelas, menunjukkan dengan tepat masalah yang hendak dikemukakan, tidak memberi peluang penafsiran yang beraneka raga.
9. Nama Penulis ditulis dibawah Judul Artikel tanpa disertai gelar akademik. Apabila Penulis lebih dari satu orang, nama-nama ditulis pada satu baris dipisahkan oleh koma. Nama instansi ditulis di catatan kaki halaman pertama makalah.
10. Abstrak (dalam bahasa Inggris yang baik dan benar) harus memuat inti permasalahan yang dikemukakan, metode pemecahannya, dan hasil-hasil yang diperoleh serta kesimpulan, dan tidak lebih dari 200 kata.
11. Kata-kata atau istilah asing yang digunakan huruf miring (*Italic*). Paragraf baru dimulai pada ketikan ke enam dari batas kiri, sedangkan antar paragraf tidak diberi antara. Semua bilangan ditulis dengan angka, kecuali pada awal kalimat. Tabel dan gambar harus diberi keterangan yang jelas.

