

Implementasi Metode Weighted Moving Average Untuk Sistem Peramalan Penjualan Markas Coffee

Muchamad Rizqi*, Antonius Cahya Prihandoko**, Nova El Maidah***

* ** *** Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Jember

* m.rizqi63@gmail.com,, ** antoniuscp.ilkom@unej.ac.id ***nova.pssi@unej.ac.id

ABSTRACT

Headquarters Coffee is one of the businesses engaged in the culinary field of coffee drinks. The problem that occurs at the Coffee Headquarters is that business activities are still carried out manually. In addition, determining sales in the next period only refers to the sales data of the previous period, resulting in owners often experiencing shortages or excess stocks of coffee to be sold due to uncertain sales. Therefore we need a forecasting method (Forecasting) that is appropriate and can be applied to an Information System in the form of a Website. The purpose of making this forecasting information system is to assist companies in recording sales to make it more practical by applying the Weighted Moving Average (WMA) method. From the results of the calculation of the WMA method, the level of accuracy will then be calculated using the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) method. The results of forecasting by applying the WMA method and MAPE calculations on weights 3, 4 and 5 show that the Robusta coffee on the Robusta menu which has the smallest MAPE is weight 3 with a calculation result of 19.2499 and the Robusta Milk menu which has the smallest MAPE is weight 4 with the calculation result is 15.21879166 and Excelsa coffee on the excelsa menu which has the smallest MAPE is weight 3 with a calculation result of 19.1538 and the Excelsa Susu menu which has the smallest MAPE is weight 5 with a calculation of 17.27650182 while for Arabica coffee on the Arabica menu which has the smallest MAPE is weight 4 with a calculation result of 18.1735 and the Arabica Susu menu which has the smallest MAPE is weight 5 with a calculation result of 16.24012072. Where the Mape value produced by each type of coffee is still below 20%, which means the forecasting results can be categorized as good.

Keyword: Forecasting, Penjualan, Weighted Moving Average, Website

1. Pendahuluan

Mengonsumsi kopi biasanya dilakukan oleh masyarakat di warung-warung kopi. Namun seiring dengan perkembangannya muncul istilah baru warung kopi dengan sebutan kedai kopi. Dimana saat ini minum kopi bukan lagi hanya sekedar tuntutan selera, melainkan bagi sebagian masyarakat perkotaan sudah menjadi bagian dari gaya hidup, saat ini banyak sekali kedai-kedai kopi ternama di Indonesia. Sehingga membuka usaha bisnis Coffee di Indonesia saat ini dinilai cukup kompetitif karena selalu berkembang seiring perubahan zaman serta gaya hidup masyarakat. Riset independen mengungkapkan fakta bahwa usaha kedai kopi melonjak sebanyak tiga kali lipat lebih banyak atau mencapai angka 2.950 gerai pada tahun 2019, dimana angka ini sangat tinggi jika dibandingkan pada tahun 2016 yang hanya berjumlah 1.000 gerai [1]. Berdasarkan data Statista pada tahun 2020 sebanyak 74% masyarakat Indonesia lebih gemar mengonsumsi kopi yang disajikan di café, kedai kopi atau restoran dibanding harus membuat kopi sendiri di rumah.

Markas Coffee merupakan salah satu usaha yang bergerak dibidang kuliner minuman kopi yang bertempat di Lumajang, tepatnya di Dusun Krajan, Tegalrandu, Jawa Timur. Markas Coffee menyajikan minuman kopi panas ataupun dingin dengan berbagai macam kopi seperti kopi jenis arabica, robusta, dan excelsa. Saat ini Markas Coffee telah mengembangkan usahanya dengan memadukan wisata alam yang ada di Lumajang, dimana para penikmat atau pecinta kopi dapat menikmati kopi dengan dimanjakan oleh suasana danau serta pemandangan gunung Lemongan yang asri. Sehingga cafe ini banyak digemari oleh masyarakat setempat maupun luar Lumajang.

Permasalahan yang terjadi pada Markas Coffee ini adalah kegiatan bisnis yang masih dilakukan dengan metode manual, seperti pencatatan informasi penjualan serta informasi pemesanan yang masih dilakukan dengan menggunakan buku. Perihal ini pastinya menimbulkan tidak efektifnya pengelolaan informasi penjualan serta pemesanan sebab menghabiskan banyak waktu serta dapat menyebabkan buku tersebut hilang. Selain itu, dalam menentukan penjualan pada periode berikutnya markas coffee hanya mengacu pada data penjualan periode sebelumnya sehingga mengakibatkan owner sering kali mengalami kekurangan

maupun kelebihan stok kopi-kopi yang akan dijual dikarenakan penjualan yang tidak menentu [2]. Padahal kopi hanya dapat bertahan dengan jangka waktu 4-5 minggu. Dalam dunia bisnis menyajikan hidangan dengan bahan yang masih segar merupakan salah satu strategi dalam berbisnis.

Berdasarkan permasalahan yang dialami oleh Markas Coffee dibutuhkan suatu solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, dimana peramalan atau *forecasting* dirasa tepat karena bagi setiap perusahaan atau para pelaku bisnis dalam setiap pengambilan keputusan peramalan dapat menjadi dasar perencanaan dalam jangka waktu pendek, menengah maupun panjang. Peramalan ialah suatu metode untuk memprediksikan apa yang hendak terjadi di masa yang akan datang berdasarkan data yang didapat di masa lalu [3]. Dalam melakukan suatu peramalan diperlukan sebuah metode yang dapat memprediksi jumlah penjualan produk pada waktu yang akan datang agar dapat berjalan seimbang dengan jumlah stok bahan baku yang tersedia. Metode peramalan yang digunakan tergantung pada jenis pola data historis yang dimiliki. Pola data terdiri dari 4 jenis [4] yaitu, pola data horizontal atau stasioner, *trend*, musiman, dan siklis. Berdasarkan hasil analisis data yang telah diperoleh dari markas coffe pada bulan September sampai dengan Desember 2020 bahwa data penjualan markas coffee memiliki pola data horizontal, dimana pola data ini dapat di implementasikan dengan menggunakan metode *Weighted Moving Average (WMA)*. Metode *Weighted Moving Average* merupakan metode peramalan yang digunakan untuk peramalan dengan pola data horizontal atau stasioner yang berfluktuasi disekitar nilai rata-rata konstan dan konsisten dari waktu ke waktu [5]. Metode ini digunakan dengan model rata-rata bergerak dengan menggunakan sejumlah data aktual permintaan terbaru guna meningkatkan nilai peramalan permintaan pada masa yang akan datang [6]. Selain itu menurut penelitian yang telah dilakukan [7] dengan membandingkan metode *Single Moving Average (SMA)*, *Weighted Moving Average (WMA)* dan *Exponential Moving Average (EMA)* bahwa dihasilkan metode *Weighted Moving Average (WMA)* merupakan model terbaik yang digunakan dengan menghasilkan nilai akurasi yang paling kecil. Sehingga pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode *Weighted Moving Average (WMA)* dimana metode ini diimplementasikan dengan sebuah sistem yang berbasis *website* yang nantinya diharapkan dapat memprediksi penjualan pada periode selanjutnya sehingga dapat meminimalisir terjadinya kekurangan maupun kelebihan dalam membeli stok bahan baku agar manajemen persediaan menjadi lebih efisien.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Peramalan

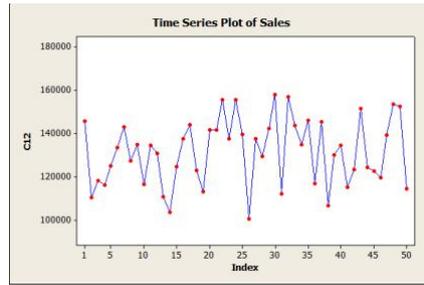
Peramalan adalah memperkirakan besarnya atau jumlah sesuatu pada waktu yang akan datang dengan acuan data pada masa lalu yang dianalisis secara alamiah khususnya menggunakan metode statistika [8]. Artinya, apabila kita dapat memprediksi apa yang akan terjadi di masa depan maka kita dapat mengubah kebiasaan yang kita lakukan saat ini menjadi lebih baik di masa yang akan datang. Hal ini disebabkan kinerja di masa lalu akan terus berulang setidaknya dalam masa mendatang yang relatif dekat. Karena itu prediksi yang akurat menjadi informasi yang sangat dibutuhkan dalam pengambilan keputusan manajemen [9]. Ada 2 hal penting yang harus diperhatikan dalam proses prediksi yang akurat yaitu:

- a. Pengumpulan data yang relevan berupa informasi yang dapat menghasilkan prediksi yang akurat.
- b. Pemilihan teknik prediksi yang tepat yang akan memanfaatkan informasi data yang diperoleh semaksimal mungkin.

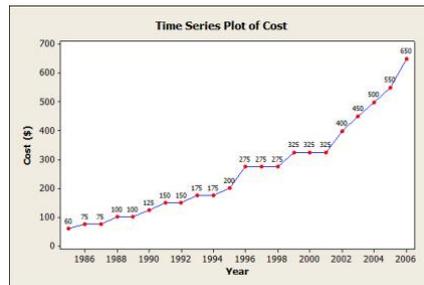
2.2. Pola Data

Untuk meramalkan data time series dibutuhkan teknik peramalan yang baik. Teknik peramalan dapat bermacam-macam tergantung pada pola data yang ada. Ada empat macam tipe pola data [4] yaitu:

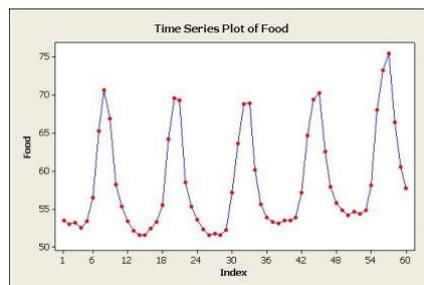
- a. Pola Data Horizontal. Data observasi berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan, tidak tergantung pada waktu dan variansi dari fluktuasi tersebut [10]. Pola data horizontal juga disebut dengan pola data stasioner seperti ditunjukkan pada Gambar 1.
- b. Pola Data Trend. Data pengamatan mengalami kenaikan atau penurunan selama periode jangka panjang. Suatu data pengamatan yang mempunyai *trend* disebut data non stasioner seperti ditunjukkan pada Gambar 2.
- c. Pola Data Musiman. Suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman. Pola ini dapat mempunyai pola musim yang berulang dari periode ke periode berikutnya. Misalnya pola yang berulang setiap bulan tertentu, tahun tertentu, atau minggu tertentu Seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 1 Pola data horizontal[4]

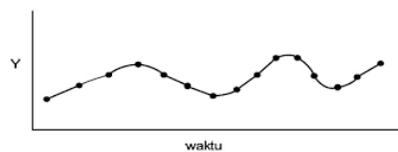


Gambar 2 Pola data trend[4]



Gambar 3 Pola data musiman[4]

- d. Pola Data Siklis. Deret data dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang, misal yang berhubungan dengan siklus bisnis seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Pola data siklis[4]

2.3. Weighted Moving Average

Metode Rata-Rata Tertimbang (Weighted Moving Average) merupakan metode dengan rata-rata bergerak, tetapi nilai terbaru dalam deret berkala diberikan beban lebih besar untuk menghitung peramalan [11]. Metode Weighted Moving Average diberikan bobot yang berbeda untuk setiap data historis masa lalu yang tersedia, dengan asumsi bahwa data historis yang paling terakhir atau terbaru akan memiliki bobot lebih besar dibandingkan dengan data historis yang lama karena data yang paling terakhir atau terbaru merupakan data yang paling relevan untuk peramalan mengikuti Persamaan 1 [12].

$$F_t = \frac{\sum(X_t \times b)}{\sum b} \tag{1}$$

Keterangan:

F_t : Nilai peramalan pada periode t

X_t : Nilai aktual pada periode t

b : Penilaian sesuai panjang periode

2.4. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Cara yang sering digunakan dalam mengevaluasi hasil peramalan yaitu dengan menggunakan metode *Mean Absoloute Percentage Error*. Ukuran *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) merupakan perhitungan yang digunakan untuk memberikan nilai kesalahan absolut dari data yang diramalkan dibandingkan dengan data sebenarnya [13]. Sebelum menghitung MAPE, yang perlu dilakukan adalah melakukan perhitungan kesalahan salah satu hasil peramalan. Percentage Error (PE) merupakan kesalahan persentase dari suatu peramalan yang dihitung mengikuti Persamaan 2 [14].

$$PE = \left(\frac{X_t - Y_t}{X_t} \right) \times 100\% \tag{2}$$

Keterangan:

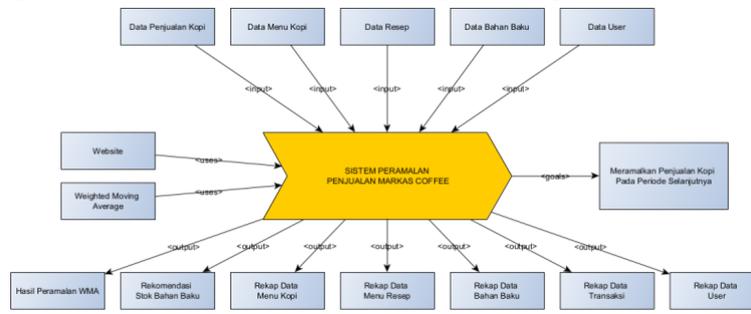
Y_t : Hasil peramalan pada periode t

Setelah diketahui PE dari seluruh hasil peramalan, maka dilakukan perhitungan MAPE mengikuti Persamaan 3 dengan n adalah jumlah data.

$$MAPE = \frac{\sum(PE)}{n} \tag{3}$$

2.5. Businnes Process

Business Process menggambarkan proses yang terjadi dalam sistem mulai dari input, output, uses, dan goal dari sistem yang dibuat. Business process sistem ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Businnes Process

2.6. Usecase Diagram

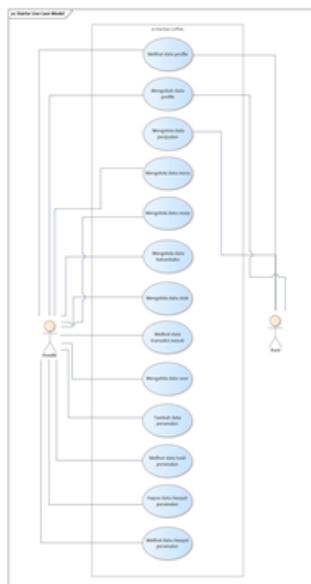
Usecase diagram merupakan diagram yang menggambarkan interaksi terhadap aktor dengan sistem sesuai dengan hak akses yang dimiliki oleh masing-masing aktor. Usecase Diagram sistem ini dapat dilihat pada Gambar 6.

3. Hasil dan Pembahasan

Implementasi perhitungan metode *Weighted Moving Average* pada penelitian menggunakan data penjualan Markas Coffee dari September – Desember 2020, data ini merupakan data aktual yang digunakan dalam perhitungan peramalan untuk periode selanjutnya. Terdapat 3 jenis kopi dan 6 menu yang di ramalkan, yaitu kopi robusta, kopi robusta susu, kopi excelsa, kopi excelsa susu, kopi arabica, kopi arabca susu. Tabel 1 merupakan perhitungan secara detail nilai prediksi kopi robusta susu bobot 3 menggunakan metode weighted moving average.

Perhitungan peramalan dengan menggunakan metode WMA dimulai dengan melakukan pengujian bobot 3, 4, dan 5. dilakukan perhitungan prediksi penjualan pada periode berikutnya dengan nilai bobot 4 sampai dengan bobot 5 pada semua menu dengan data mulai dari bulan September – Desember 2020 yang dihitung menggunakan bobot 3 - 5. Hasil Perhitungan prediksi MAPE yang dilakukan dengan menggunakan bobot 3 - 5 secara ringkas ditunjukkan pada Tabel 2.

Berdasarkan perhitungan prediksi yang dilakukan pada menu kopi robusta, robusta susu, arabica, arabica susu, excelsa, dan excelsa susu dengan bobot 3 - 5 ditunjukkan bahwa nilai MAPE terkecil untuk tiap menunya yaitu pada menu kopi robusta adalah bobot 3 dengan nilai 19,2499, pada menu kopi robusta susu adalah bobot 4 dengan nilai 15,2187, pada menu arabica adalah bobot 4 dengan nilai 18,1735, pada menu arabica susu adalah bobot 5 dengan nilai 16,2401, pada menu excelsa adalah bobot 3 dengan nilai 19,1538, dan pada menu excelsa susu adalah bobot 5 dengan nilai 17,2765. Dimana secara teori, semakin kecil tingkat kesalahan prediksi maka akan memberikan hasil prediksi yang akurat.



Gambar 6. Class Diagram

Tabel 1. Perhitungan Nilai Prediksi Kopi Robusta Susu Bobot 3

No	Periode	Robusta Susu	Nilai Prediksi F_t
1	Sept 1 – 7	38	-
2	sept 8 – 14	49	-
3	sept 15 – 21	27	-
4	sept 22 – 28	30	36,16666667
5	Sept 29 – 5 okt	35	32,16666667
6	okt 6 – 12	40	32
7	okt 13 – 19	34	36,66666667
8	okt 20 – 26	35	36,16666667
9	okt 27 - nov 2	42	35,5
10	nov 3 – 9	30	38,33333333
11	nov 10 – 16	35	34,83333333
12	nov 17 – 23	27	34,5
13	nov 24 – 30	30	30,16666667
14	des 1 – 7	61	29,83333333
15	des 8 – 14	45	45
16	des 15 – 21	40	47,83333333
17	des 22 – 28	61	45,16666667
18	des 29 – jan 4		51,33333333

Tabel 2. Hasil Perhitungan MAPE pada Semua Menu dan Semua Bobot

Nama Menu Kopi	Bobot 3	Bobot 4	Bobot 5
Robusta	19.2499	19.5300	19.7034
Robusta Susu	16.3230	15.2187	16.3462
Arabica	23.4403	18.1735	18.6322
Arabica Susu	22.3680	20.7052	16.2401
Excelsa	19.1538	21.1742	21.2644
Excelsa Susu	22.337	18.2816	17.2765

4. Kesimpulan

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan perhitungan peramalan dengan metode Weighted Moving Average (WMA) dengan menggunakan data penjualan (actual) markas coffee. Data penjualan yang digunakan merupakan data penjualan selama 4 bulan yang dimulai dari September 2020- Desember 2020. Metode WMA pada penelitian ini dihitung dengan menggunakan 3 bobot yaitu bobot 3, 4 dan 5. Dimana masing-masing bobot menghasilkan nilai prediksi yang berbeda-beda yang kemudian dihitung tingkat keakurasiannya dengan menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Pada perhitungan Mape yang pertama dilakukan dengan mencari nilai Percentage Error (PE) dengan nilai hasil prediksi yang telah didapatkan pada perhitungan WMA. Selanjutnya, mencari nilai MAPE dengan menjumlah seluruh nilai PE pada tiap-tiap bobotnya yang kemudian hasilnya dipilih dengan tingkat keakuratan yang tinggi. Hasil dari peramalan dengan menerapkan metode WMA dan

perhitungan MAPE pada bobot 3, 4 dan 5 menunjukkan bahwa kopi jenis Robusta pada menu robusta yang memiliki mape terkecil adalah bobot 3 dengan hasil perhitungan 19,2499 dengan hasil peramalan yaitu sebesar 81 gelas dan menu Robusta Susu yang memiliki mape terkecil adalah bobot 4 dengan hasil perhitungan sebesar 15,21879166 dengan hasil peramalan yaitu 52 gelas dan kopi jenis Excelsa pada menu excelsa yang memiliki mape terkecil adalah bobot 3 dengan hasil perhitungan sebesar 19,1538 dengan hasil peramalan yaitu 24 gelas dan menu Excelsa Susu yang memiliki mape terkecil adalah bobot 5 dengan menghasilkan perhitungan sebesar 17,27650182 dengan hasil peramalan yaitu 16 gelas sedangkan untuk kopi jenis Arabica pada menu arabica yang memiliki mape terkecil adalah bobot 4 dengan hasil perhitungan sebesar 18,1735 dengan hasil peramalan yaitu 27 gelas dan menu Arabica Susu yang memiliki mape terkecil adalah bobot 5 dengan hasil perhitungan sebesar 16,24012072 dengan hasil peramalan yaitu 41 gelas. Dimana nilai Mape yang dihasilkan oleh masing-masing jenis kopi masih dibawah angka 20% yang berarti hasil peramalan dapat dikategorikan baik karena nilai hasil peramalannya mendekati dengan nilai sebenarnya.

2. Perancangan pada penelitian sistem peramalan penjualan Markas Coffee menggunakan model Personal Extreme Programming (PXP) yang dimulai dari *requirement*, *planning*, *design*, *implementasi*, dan *testing*. Pada penelitian ini sistem diterapkan dengan menggunakan metode peramalan Weighted Moving Average (WMA) guna membantu pemilik dalam menentukan jumlah penjualan kopi pada periode selanjutnya. Pada penelitian ini sistem dibangun dengan memiliki 2 hak akses user yaitu pemilik dan kasir dengan rincian:
 - a. Pemilik merupakan user yang memiliki hak ases terhadap semua fitur kecuali data kasir dan data penjualan yang terdapat pada sistem peramalan penjualan Markas Coffee.
 - b. Kasir yang memiliki tanggung jawab penuh terhadap pengelolaan data kasir atau data penjualan dan pengelolaan data profil kasir.

Daftar Pustaka

- [1] Toffin. 2019. *Riset toffin*. Diambil kembali dari Toffin: <https://toffin.id/?p=2830>
- [2] Lestari, P. 2015. Teknologi Pengolahan Kopi. Widyaiswara Pertama.
- [3] Alvianita, R. (2018). Sistem Informasi Peramalan Jumlah Penjualan Barang Menggunakan Metode Exponential Smoothing.
- [4] Hanke, J., & Wichern, D. 2005. Business Forecasting Eight Edition. *New Jersey: Pearson Prentice Hall*.
- [5] Laili, M. I. (2018). *Perbandingan Metode Single Exponential Smoothing dan Simple Moving Average dalam Sistem Peramalan Penjualan Pizza (Studi Kasus: Waroenk Pizza Bondowoso)*. Jember: Universitas Jember.
- [6] Nugroho, A. (2017). *Sistem Peramalan Dengan Metode Weighted Moving Average Untuk Persediaan Telur Ayam Negeri Pada UD.Barokah*. Kediri: Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- [7] Prapoyo, H. (2018). Peramalan Jumlah Mahasiswa Menggunakan Moving Average. *TELEMATIKA*, 67-76.
- [8] Putri, P. A., Santoso, P. B., & Sari, R. A. (2014). Perencanaan Persediaan Bahan Baku Herbisida Menggunakan Metode Silver Meal Dengan Memperhatikan Kapasitas Gudang (Studi Kasus Di Pt X, Gresik). 418-427.
- [9] Nasution, M. N. (2005). *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)*, 2nd. Bogor: Ghalia Indonesia.
- [10] Makridakis. 1995. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Erlangga.
- [11] Alfari, S. (2017). Sistem Prediksi Penjualan Gamis Toko Qitaz Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing. *JABE (Journal of Applied Business and Economic)*, 80-95.
- [12] Gofur, A. A., & Widiyanti, U. D. (2013). *Sistem Peramalan Untuk Pengadaan Material Unit Injection di Pt. Xyz*. Bandung: Universitas Komputer Indonesia.
- [13] Hansun, S. (2016). A New Approach Of Brown's Double Exponential Smoothing Method in Time Series Analysis. *Balkan Journal of Electrical & Computer Engineering*, 4(2).
- [14] Mansyur, & Rohadi, E. (2015). Sistem Informasi Peramalan Stok Barang Di CV. Annora Asia Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing. *Jurnal Informatika Polinema*, 45-49.
- [15]
- [16] Kun Zhu; Chenine, M.; Nordstrom, L.; , "ICT Architecture Impact on Wide Area Monitoring and Control Systems' Reliability," *Power Delivery, IEEE Transactions on* , vol.26, no.4, pp.2801-2808, Oct. 2011
- [17] Angelou, G.N.; Economides, A.A.; , "A Decision Analysis Framework for Prioritizing a Portfolio of ICT Infrastructure Projects," *Engineering Management, IEEE Transactions on* , vol.55, no.3, pp.479-495, Aug. 2008
- [18] Kum Leng Chin; Chang, E.; , "A sustainable ICT education ontology," *Digital Ecosystems and Technologies Conference (DEST), 2011 Proceedings of the 5th IEEE International Conference on* , vol., no., pp.350-354, May 31 2011-June 3 2011
- [19] Chai-Arayalert, S.; Nakata, K.; , "The Evolution of Green ICT Practice: UK Higher Education Institutions Case Study," *Green Computing and Communications (GreenCom), 2011 IEEE/ACM International Conference on* , vol., no., pp.220-225, 4-5 Aug. 2011
- [20] Babulak, E.; , "ICT for Human Development in South Pacific," *Multimedia Information Networking and Security (MINES), 2010 International Conference on* , vol., no., pp.621-624, 4-6 Nov. 2010