

LAPORAN AKHIR
Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (P)



ALGORITMA DAN IMPLEMENTASI
PIRANTI LUNAK AUDIT ENERGI
UNTUK Mendukung UPAYA KONSERVASI ENERGI

Tahun ke-1 (satu) dari rencana 2 (dua) tahun

Ketua:

Dr. Rini Nur Hasanah, S.T., M.Sc. NIDN: 0022016804

Anggota:

Ir. Wijono, M.T., Ph.D. NIDN: 0011116207

Drs. Ir. Mochammad Dhofir, M.T. NIDN: 0001076011

Dibiayai oleh:

**Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi,
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Melalui DIPA Universitas Brawijaya
Nomor : DIPA-023.04.2.414989/2013, Tanggal 5 Desember 2012, dan berdasarkan
SK Rektor Universitas Brawijaya Nomor : 295/SK/2013 tanggal 12 Juni 2013**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Nopember 2013

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Algoritma dan Implementasi Piranti Lunak Audit Energi untuk Mendukung Upaya Konservasi Energi

Peneliti / Pelaksana
Nama Lengkap : Dr. Rini Nur Hasanah, S.T., M.Sc.
NIDN : 0022016804
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi : Teknik Elektro
Nomor HP : 081334510268
Alamat surel (e-mail) : rini.hasanah@ub.ac.id

Anggota (1)

Nama Lengkap : Ir. Wijono, M.T., Ph.D.
NIDN : 0011116207
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Anggota (2)

Nama Lengkap : Drs. Ir. Mochammad Dhofir, M.T.
NIDN : 0001076011
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya


Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 (sstu) dari rencana 2 (dua) tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp. 52.000.000,- (lima puluh dua juta rupiah)
Biaya Keseluruhan : Rp. 104.000.000,- (lima puluh dua juta rupiah)

Malang, 30- 11 - 2013

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Ketua,


(Prof. Dr. Ir. Mohammad Bisri, M.S.)
NIP.19581126 198609 1 001


(Dr. Rini Nur Hasanah, S.T., M.Sc.)
NIP. 19680122 199512 2 001

Menyetujui,
Pis Ketua LPPM UB


(Prof. Dr. Ir. Siti Chuzaemi, M.S.)
NIP.19530514 198002 2 001

ABSTRAK

Dalam penelitian ini dirancang dan dibangun suatu piranti lunak sebagai alat bantu analisis data audit energi bangunan. Syarat berhasilnya rancang-bangun piranti lunak audit ini mencakup penguasaan bahasa pemrograman yang akan digunakan, pemahaman mengenai parameter audit serta prosedur perhitungannya, serta analisis logis dan kritis terhadap hasil eksekusi kode program yang dibangun. Visual C++ dan Visual Basic digunakan sebagai bahasa pemrograman dalam lingkungan pengembangan terpadu (IDE) Visual Studio dari Microsoft. Data dari empat kategori bangunan yang digunakan mewakili gedung perguruan tinggi/universitas, gedung bangunan keagamaan, gedung SMP, dan bangunan TK. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan bahasa pemrograman dan lingkungan pengembangan yang telah ditetapkan dan dipilih, kode-kode instruksi harus dikelompokkan dalam file deklarasi yang berisi definisi variabel dan nama prototipe yang akan digunakan, serta file implementasi yang berisi detail instruksi untuk dieksekusi. Waktu eksekusi rata-rata program ini relatif cepat, dengan kecenderungan yang masuk akal untuk menjadi lebih lama ketika jumlah data yang tersedia untuk diproses lebih besar. Piranti lunak praktis yang dihasilkan umumnya akan berguna untuk memudahkan analisis data audit energi bangunan, karena mencakup sebagian besar langkah-langkah dan analisis yang dilakukan dalam audit energi. Selain itu, alat bantu ini juga dapat berguna untuk memberikan pemahaman tentang bagaimana energi digunakan di gedung-gedung serta bagaimana mengidentifikasi peluang untuk mengurangi konsumsi energi dan membantu dalam memberikan kontribusi terhadap upaya konservasi energi.

Kata kunci: audit energi, piranti lunak, konservasi energi

ABSTRACT

This research deals with the design and development of a software being purposed to help in analyzing energy audit data of a building. Mastering the programming language to be used, knowing audit data parameters as well as their computation procedures, and also logical analysis and criticism to the results of program codes execution are required to the succes of the task. Visual C++ and Visual Basic are used as the programming language under Visual Studio integrated development environment (IDE) of Microsoft. Data of four categories of buildings are used, representing university, religious, junior high school, and kindergarten buildings. Results show that using the chosen programming language and development environment, instruction codes should be grouped as declaration files containing the definition of variables and prototypes names to be used, and *implementation files* containing the detail instructions to execute. The average execution time of the program is relatively fast, with a plausible tendency to become longer when the available data amount to process is larger. The resulted practical software will generally useful to facilitate the analysis of a building energy audit data, because it covers most measures and analyses to be performed in an energy audit. Moreover, it can also be useful to give an understanding on how energy is used in buildings as well as how to identify opportunities to reduce energy consumption and to help in contributing to energy conservation efforts.

Keywords: energy audit, software, energy conservation

RINGKASAN

Penelitian berjudul *Algoritma dan Implementasi Piranti Lunak Audit Energi untuk Mendukung Upaya Konservasi Energi* tahun pertama ini dititikberatkan pada pembuatan draf *content* tampilan piranti lunak, disertai dengan langkah pembuatan input data serta perancangan *software engine*-nya. Penelitian diawali dengan perancangan algoritma-algoritma perhitungan yang dibutuhkan dalam menganalisis data hasil audit, dilanjutkan dengan implementasinya menggunakan bahasa pemrograman serta lingkungan pengembangan yang dipilih, serta pengujiannya. Pembuatan algoritma didasarkan pada beberapa alternatif urutan langkah yang mungkin dalam pelaksanaan audit energi secara detail yang pernah dilakukan oleh tim peneliti di beberapa instansi/lembaga pemerintahan. Data pengujian diperoleh dari hasil survei/pengumpulan data primer maupun sekunder. Survei dilakukan pada beberapa kategori gedung, yaitu gedung sekolah/ perguruan tinggi, keagamaan dan gedung instansi pemerintahan. Hasil rancangan bangun piranti lunak terbukti memudahkan mempersingkat proses pengolahan data hasil audit energi. Penggunaan piranti lunak ini memungkinkan diperolehnya hasil analisis terhadap kondisi konsumsi energi dalam suatu bangunan objek audit, sumber-sumber pemborosan yang ada, serta rekomendasi tindakan-tindakan yang perlu untuk dilakukan agar pemborosan dapat dikurangi atau bahkan dihilangkan.

SUMMARY

Implementation of the research entitled *Design and Development of Energy Audit Software to Support Energy Conservation* in the first year is focused on the software display content, data inputting, and business layer engines. Study begins with the design of computing algorithms required to analyze data audit results, followed by its development using the chosen programming language and its environment, and completed with some tests. The design of algorithms is based on several alternative sequence of steps which may be performed in detailed energy audit ever conducted by the researchers at multiple institutions/government agencies. Testing data used have been obtained from survey/primary and secondary data collection. The survey was conducted on several categories of buildings, i.e. schools/universities, religious institutions and government buildings. Results of software engineering proved to facilitate in processing the data results of energy audits. The use of software allows the analysis results of the condition of energy consumption in a building becoming audit object, to know the possible source of energy waste, as well as recommendations on actions needed to be done so that waste can be reduced or even eliminated.

DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, Achmad. 2006. *Algoritma Pemrograman 2 Menggunakan Visual Basic 6.0*. Surabaya: PENS ITS Surabaya.
- IEEE Standard 739-1995 - IEEE Recommended Practice for Energy Management in Industrial and Commercial Facilities*.
- Lahir, R. N., Sinha, Arup, Byabortta, Somenath, Chowdhury. Sunetra P., Chowdhury, Shyama Pada, Song, Yong-hua Hua, 2007, "Energy Accounting System for Indian electricity distribution sector", *International Power Engineering Conference (IPEC)*, Singapore, pp. 1006-1013.
- Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) UB, 2012, *Panduan Hibah Penelitian Unggulan Universitas Brawijaya*, Malang.
- Loganthurai, P., Subbulakshmi, S., and Rajasekaran, Vinod, 2012, "A new proposal to implement energy management technique in industries", *International Conference on Computing, Electronics and Electrical Technologies (ICCEET)*, Tamil Nadu, India, pp. 495 – 500.
- Maricar, Noor M. and Jamal, Md Noah, 2005, "Industrial Energy Audit using Data Mining Model Web Application", *TENCON 2005 IEEE Region 10*, Melbourne, Australia, pp. 1 – 6.
- Melki, Sylvie and Hayek, Michel, 2009, "Building simulation tools and their role in improving existing building designs", *International Conference on Advances in Computational Tools for Engineering Applications. ACTEA '09*, Beirut, Lebanon, pp. 503 – 507.
- Merwe, J. S. van der and Vermeulen, H. J., 2011, "Development of an Online Energy Auditing Software Application with Remote SQL-Database Support", *46th International Universities Power Engineering Conference (UPEC)*, Iserlohn, Germany, pp. 1-6.
- Omar, A., Mariun, Norman Bin, Radzi, Amran Amran Mohd, 2003, "Software development for energy auditing practice", *Student Conference on Research and Development (SCORED)*, pp. 420 – 423.
- Palanichamy, C., Nadarajan, C.; Naveen, P., Babu, N.S., and Dhanalakshmi, 1997,

- "Budget Constrained Energy Conservation-An Experience with a Textile Industry".
IEEE Power Eng Rev 17(1):58-58.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 70 Tahun 2009 tentang Konservasi Energi.*
- Prudenzi, Alberto, Di Lillo, M., Falvo, M. C., and Silvestri, A, 2008, "A software tool for energy audit activities in buildings", *International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion (SPEEDAM)*, Ischia, Italy, pp. 452 – 456.
- Thumann, Albert and Younger, William J., 2007, *Handbook of Energy Audits*, Lilburn, GA, Fairmont Press, Inc.
- Tim Rekayasa Sistem Tenaga, Manajemen dan Konservasi Energi, 2010, *Operasional Gugus Tugas Pelaksanaan Penghematan Energi dan Air di Kantor Pemerintahan Kabupaten Pamekasan*, Laporan, Fakultas Teknik UB.
- _____, 2011, *Kajian Perumusan Kebijakan Efisiensi Penggunaan Energi dan Listrik di Kantor Pemerintahan Provinsi Jawa Timur*, Laporan, Fakultas Teknik-PIBLAM UB.
- Ung, Guan Wah, Lee, Peng Hin, Koh, Liang Mong, and Choo, Fook Hoong, 2010, "A flexible data acquisition system for energy information", *International Power & Energy Conference (IPEC)*, Singapore, pp. 853 – 857.
- Van Rensburg, JFF., Mathews, EHH., Pelzer, R., 2012, "Energy management audit and recommendations at a tertiary institution", *The 9th Industrial and Commercial Use of Energy Conference (ICUE)*, Cape Town, South Africa, pp. 1 – 6.