

EDUKASI APLIKASI TEKNOLOGI *INTERNET OF THINGS* UNTUK AUDIT DAN MANAJEMEN ENERGI DALAM RANGKA KONSERVASI DAN EFISIENSI ENERGI

Dikpride Despa^{1*}, Ratna Widyawati^{1*}, Gigih Forda Nama^{2*}, Trisya Septiana^{2*},

^{1*} Program Studi Program Profesi Insinyur Universitas Lampung, Bandar Lampung

^{2*} Program Studi Teknik Informatika Universitas Lampung, Bandar Lampung

Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

Penulis Korespondensi : despa@eng.unila.ac.id

Abstrak

Energi listrik merupakan infrastruktur yang harus dapat terjamin dalam jumlah yang cukup, harga yang wajar dan mutu yang baik. Semakin meningkat perekonomian suatu daerah maka kebutuhan energi listrik juga semakin meningkat. Kebutuhan energi listrik yang selalu meningkat diikuti dengan kenaikan tarif dasar listrik. Prilaku boros dan tidak peduli dengan standarisasi peralatan merupakan faktor yang menyebabkan penggunaan energi listrik semakin bertambah. Masyarakat belum menunjukkan kepedulian dan kesadaran terhadap pentingnya menjaga keberlanjutan pasokan listrik. Telah banyak dilakukan penelitian yang relevan dengan edukasi konservasi dan efisiensi energi. Karenanya masyarakat perlu diberikan pengetahuan ini agar selain menambah pengetahuan diharapkan juga dapat memotivasi masyarakat dalam berperilaku hemat serta dapat melakukan audit dan mengelola energi listrik sesuai standar. SMK N 2 Bandar Lampung kejuruan listrik dan elektronika merupakan masyarakat yang dipandang relevan dengan penerapan teknologi ini. Kegiatan ini telah memberikan edukasi berupa materi dan praktik audit serta manajemen energi yang dapat dilihat dari peningkatan kemampuan siswa setelah mengikuti kegiatan ini.

Kata kunci: *Energi listrik, Efisiensi energi, Audit dan manajemen energi.*

1. Pendahuluan

Audit energi merupakan langkah awal dalam melaksanakan pencatatan data-data pemakaian energi, mengidentifikasi sumber-sumber pemborosan energi dan analisis kemungkinan penghematan energi, serta pembuatan perhitungan atas langkah-langkah yang diperlukan. Audit energi bertujuan mengetahui “Potret Penggunaan Energi” dan mencari upaya peningkatan efisiensi energi.

Melalui proses audit energi dapat diketahui berapa nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik pada suatu bangunan tertentu, yang dapat memberikan gambaran tingkat efisiensi penggunaan energi listrik pada bangunan tersebut. Selain itu audit energi juga akan memberikan rekomendasi berkenaan dengan penggunaan dan standarisasi peralatan listrik yang digunakan.

Saat ini penggunaan energi listrik terus meningkat dalam berbagai sektor kehidupan. Prilaku boros, tidak peduli dengan standarisasi peralatan dan kualitas pasokan energi listrik

merupakan salah satu faktor yang menyebabkan tingginya konsumsi energi listrik.

Untuk itu perlu adanya perubahan perilaku dalam penggunaan energi listrik dimulai dengan pembelajaran atau edukasi kepada masyarakat berkenaan dengan cara penggunaan energi listrik yang baik sesuai standar. Edukasi ini dapat dilakukan melalui penyampaian materi dan praktik kepada masyarakat (peserta) yang sesuai kompetensinya bagaimana cara audit dan manajemen energi listrik agar efisien sesuai dengan fungsi dan kegunaannya.

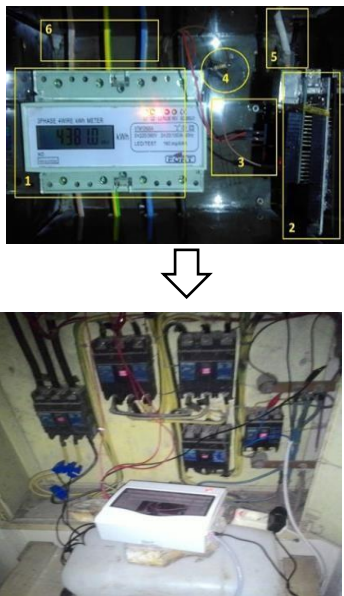
Sekolah menengah kejuruan (SMK) yang memiliki konsentrasi dibidang elektronika dan komputer merupakan sasaran yang tepat dalam melaksanakan kegiatan ini. Kegiatan ini merupakan wujud partisipasi perguruan tinggi dalam rangka mendukung program pemerintah pada bidang konservasi dan efisiensi energi. Edukasi ini juga mendorong ketertarikan peserta untuk melakukan inovasi dibidang teknologi khususnya teknologi

audit manajemen energi berbasis *Internet of Things* (IoT).

Kegiatan ini berupa praktik audit dan manajemen energi berbasis IoT yang bertujuan untuk menyebarkan hasil penelitian kepada masyarakat sebagai upaya terlaksana program konservasi energi dan memberikan kesadaran masyarakat untuk berperilaku hemat energi dan menggunakan peralatan listrik sesuai Standar.

2. Tinjauan Pustaka

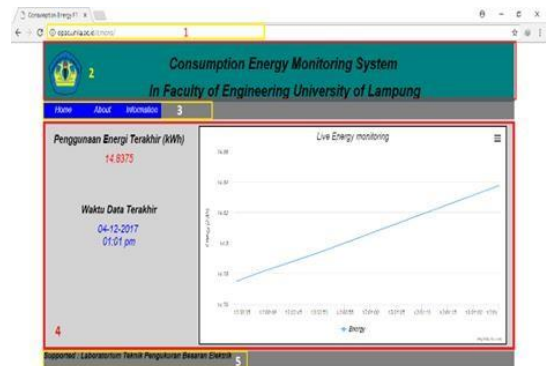
Pada penelitian yang telah dilakukan mengenai pemanfaatan teknologi IoT dalam rangka audit energi dan manajemen energi listrik menghasilkan sebuah *prototype* yang dapat mengukur besarnya konsumsi energi listrik dengan komponen utama Kwh meter digital. Gambar 1. adalah *Prototype* yang dapat mengukur besarnya konsumsi energi listrik dengan komponen utama Kwh Meter digital.



Gambar 1. Skema Rangkaian untuk pengukuran konsumsi energi

Hasil pengukuran konsumsi energi listrik oleh *prototype* pada Gambar 1. dapat dimonitoring pada sebuah perangkat lunak secara *real time* berupa grafik dan besarnya konsumsi energi listrik. Selanjutnya hasil pengukuran dapat dimonitoring secara *online* untuk manajemen atau pengelolaan

energi. Berikut ini pada gambar 2 adalah hasil monitoring konsumsi energi listrik.



Gambar 2. Hasil Pengukuran yang dimonitoring pada sebuah web.

Besarnya konsumsi energi listrik dibandingkan dengan luas area memberikan informasi nilai Indeks Konsumsi Energi (IKE) yang ditulis pada persamaan berikut ini :

$$IKE(kWh) = \frac{\text{Total Konsumsi Energi}(kWh)}{\text{Luas Total area} (m^2)}$$

Nilai IKE dapat memberikan informasi boros atau tidaknya konsumsi energi listrik pada sebuah gedung. Jika ditemukan adanya indikasi pemborosan atau tidak sesuai dengan standar, maka tindakan manajemen energi perlu dilakukan. Manajemen energi ini dapat dilakukan oleh siapa saja yang memiliki pengetahuan dasar dibidang teknik elektro. Edukasi dalam bentuk praktik langsung merupakan hal yang paling tepat agar masyarakat dapat mengetahui tentang audit dan manajemen energi ini.

3. Metode Kegiatan

Agar kegiatan dapat mencapai tujuan yang diharapkan maka metode kegiatan dibuat berdasarkan permasalahan yang ada sebelum dilakukannya kegiatan. Informasi awal yang didapatkan dari hasil diskusi antara dosen dan guru yang mengajar di SMK N 2 Bandar Lampung diketahui bahwa Permasalahan yang ada sebelum dilakukan kegiatan adalah :

1. Peserta belum sepenuhnya memiliki kesadaran untuk berperilaku hemat dan efisien dalam pemanfaatan sumber energi serta belum mengetahui bagaimana berperilaku yang efisien dan hemat dalam pemanfaatan energi listrik.

2. Peserta belum mengetahui tentang audit dan manajemen energi
3. Peserta belum mengetahui tentang berbagai teknologi yang dapat digunakan untuk audit dan manajemen energi.
4. Peserta belum mengetahui bagaimana cara membuat dan menggunakan *prototype* audit energi berbasis IoT.
5. Peserta belum mengetahui bagaimana cara melakukan audit energi dan manajemen energi.

Berdasarkan informasi awal ini, maka kegiatan ini melakukan metode sebagai berikut :

1. Survey lokasi, Pada saat survey dipastikan bahwa sasaran untuk pelaksanaan kegiatan adalah sesuai dan dapat menerima materi yang disampaikan.
2. Menyiapkan Materi; Materi yang disiapkan terdiri dari materi berupa makalah yang dibagikan dan dijelaskan pada saat pelaksanaan kegiatan dan komponen komponen elektronika serta pemograman yang digunakan sebagai komponen utama dalam rangka audit dan manajemen energi.
3. Melakukan persiapan pelaksanaan kegiatan di lokasi yaitu SMK N 2 Bandar Lampung.
4. Melaksanakan kegiatan yaitu pemaparan materi, diskusi dan tanya jawab serta praktik audit dan manajemen energi.
5. Evaluasi dan monitoring: dilakukan dalam rangka mengukur keberhasilan kegiatan serta untuk perbaikan dimasa datang.

4. Hasil dan Pembahasan

Peserta kegiatan pelatihan aplikasi teknologi *Internet of Things*(IoT) untuk audit dan manajemen energi bagi siswa SMK dalam rangka konservasi dan efisiensi energi adalah siswa SMK N 2 Bandar lampung dengan jurusan teknik Listrik. Peserta kegiatan pelatihan terdiri dari 20 orang siswa kelas XI dan 2 orang guru SMK N 2 Bandar Lampung. Pelaksanaan kegiatan pelatihan diawali dengan *pretest* yang ditujukan kepada peserta untuk mengetahui sejauh mana peserta memiliki pengetahuan tentang pelatihan ini.

Pretest dan Postest

Pretest dilaksanakan sebelum materi pelatihan diberikan dalam bentuk soal pilihan ganda berjumlah 10 butir. Soal berhubungan tentang audit dan manajemen energi serta konservasi energi.

Peserta dapat memilih jawaban yang dianggap paling tepat pada kertas yang telah disediakan dengan waktu pengerjaan 15 menit dan nilai maksimal 100. Dari hasil yang pretest didapatkan nilai tertinggi dengan skor 75 dan nilai terendah dengan skor 45. Analisis pada *pretest* didapatkan kemampuan awal peserta pelatihan tergolong kurang terutama pada poin audit energi dan manajemen energi. Hasil penilaian ini dapat dijadikan referensi tingkat pengetahuan dan kemampuan peserta. Tabel 1. Merupakan tabel distribusi nilai hasil evaluasi awal terhadap kemampuan peserta.

Tabel 1. Tabel distribusi hasil evaluasi awal

Rentang nilai	Jumlah	Kategori
100 – 85	0	Baik sekali
84 -70	3	Baik
69 – 50	12	Cukup
49 – 30	5	Kurang
0 – 30	0	Kurang sekali

Setelah dilaksanakan pretest, kegiatan selanjutnya pemaparan materi audit dan manajemen energi oleh Tim Pengabdian. Selanjutnya dilaksanakan praktik audit dan manajemen energi yang langsung dilakukan oleh peserta pelatihan. Peserta pelatihan dibagi menjadi 5 kelompok yang terdiri dari 4 orang dalam 1 kelompok.

Setiap kelompok diberikan *prototipe* yang telah terhubung secara *online* dengan perangkat lunak monitoring untuk audit energi. Hasil praktik masing masing kelompok terdiri dari hasil audit energi (konsumsi energi litrik). Hasil audit energi ini dapat langsung dicetak dan digunakan sebagai referensi dalam membrikan rekomendasi untuk keperluan manajemen energi.

Untuk mengetahui tingkat capaiannya, maka dilaksanakan evaluasi akhir sebelum penutupan kegiatan pelatihan setelah pemaparan materi pelatihan. Berikut ini merupakan tabel 2. Menampilkan distribusi evaluasi akhir dari kegiatan pelatihan ini.

Tabel 1. Tabel distribusi hasil evaluasi awal

Rentang nilai	Jumlah	Kategori
100 – 85	5	Baik sekali
84 -70	9	Baik
69 – 50	6	Cukup
49 – 30	0	Kurang

0 – 30	0	Kurang sekali
--------	---	---------------

Dari hasil evaluasi akhir didapatkan analisis sebagai berikut :

1. Semua peserta mengetahui keberadaan Jurusan Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Lampung
2. Bertambahnya pengetahuan siswa tentang IPTEK.
3. Peserta dapat membuat dan menggunakan teknologi baru dalam audit dan manajemen energi.

Pembahasan

Pelatihan ini berupa praktik langsung untuk mengetahui konsumsi energi pada SMK N 2 Bandar Lampung. Kemampuan awal peserta masih kurang terutama pada poin audit dan manajemen energi. Setelah diberikan pemaparan materi dan waktu diskusi, kemampuan dan pengetahuan tentang materi pelatihan peserta meningkat dari hasil pretest dari kurang menjadi baik dan hasil hasil setiap kelompok menunjukkan semua peserta melaksanakan tugas yang diberikan dengan baik. Peserta dapat memahami tentang pengukuran konsumsi energi listrik, mengetahui rangkaian yang digunakan, serta pengolahan data yang dilakukan secara online.

Kegiatan ini dapat meningkatkan kemampuan peserta dalam melakukan audit dan manajemen energi dari yang kurang menjadi lebih baik. Kegiatan ini telah sesuai dengan harapan dan tujuan pelaksanaan kegiatan yaitu dapat meningkatkan pengetahuan dan memberikan kesadaran kepada masyarakat untuk berperilaku hemat energi dan menggunakan peralatan listrik sesuai standar.

5. Kesimpulan

Dari pelaksanaan kegiatan pelatihan aplikasi teknologi *Internet of Things* untuk audit dan manajemen energi bagi siswa SMK dalam rangka konservasi dan efisiensi energi didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan diketahui bahwa peserta memiliki pengetahuan baru yang berhubungan dengan teknologi audit dan manajemen energi.
2. Para peserta memiliki kemampuan untuk melakukan audit energi, cara pelaporan dan manajemennya.

3. Para peserta termotivasi untuk berinovasi dalam bidang teknologi.
4. Para peserta menyadari pentingnya berperilaku hemat dan efisien dalam penggunaan energi listrik serta menggunakan SOP dalam pengoperasian peralatan listrik.

Ucapan Terima Kasih

Dengan ini kami sampaikan ucapan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat diantaranya Unila melalui LPPM Unila, Dekan Fakultas Teknik Unila dan SMK N 2 Bandar Lampung.

Daftar Pustaka

- Dikpride Despa, Ady Kurniawan, M. Komarudin, Mardiana, Gigih F N, "Smart Monitoring of Electrical Quantities Based on Single Board Computer BCM2835", The 2nd International Conference on Information Technology, Computer, And Electrical Engineering (ICITACEE-2015), Semarang, Indonesia.
- Dikpride Despa, Mardiana, Gigih F.N " Smart Monitoring Data Centre Base on Mini Single Board Computer BCM 2835", The 1st International Conference on Science, Technology, and Interdisciplinary Research (IC-STAR), September 21 – 23, 2015, Bandar Lampung, Indonesia.
- D.Despa, Agus S, Meizano A.M dkk "Monitoring dan Manajemen Energi Listrik Gedung Laboratorium Berbasis *Internet of Things* (IoT)" Prosiding Seminar Nasional Fortei, Malang, 2018.
- Gigih FN,et.al, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Sambungan Internet Universitas Lampung Berbasis Mini Single Board Computer Bcm2835", Prosiding Seminar Nasional Sains & Teknologi V, 2013.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2009 tentang konversi Energi.
- Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 13 Tahun 2012 tentang Penghematan Pemakaian Energi Listrik.
- Sibero, Alexander F,K. Web Programming Power Pack. Yogyakarta : MediaKom. 2013.

