

Pembinaan Prototaip Alat Penjimatan Tenaga Elektrik Bagi Kegunaan Domestik Dan Persepsi Pengguna Terhadap Penggunaannya

Rosni Zamuddin Shah B.Sidek & Anis Syahirah Binti Rajuddin

Fakulti Pendidikan,
Universiti Teknologi Malaysia.

Abstrak : Kajian ini dilakukan bertujuan untuk merekacipta satu alat yang boleh menjimatkan penggunaan tenaga elektrik bagi penggunaan domestik. Penggunaan tenaga elektrik boleh dijimatkan dengan pelbagai cara namun dalam era teknologi ini, segala perkara perlu dilakukan dengan mudah, cepat dan efisien. Atas sebab itu, pereka mengambil inisiatif untuk merekacipta satu alat yang boleh menjimatkan tenaga elektrik dengan mudah. Konsep segitiga kuasa digunakan bagi mencapai objektif ini. Pendekatan yang digunakan adalah penjimatan tenaga elektrik dengan pembedahan faktor kuasa aktif dengan mengaplikasikan litar bersepadu (IC) UC3854. Litar pembedahan faktor kuasa aktif ini berfungsi untuk pra-pengatur faktor kuasa dengan pembedahan faktor kuasa sehingga 0.98 pada sebarang voltan talian antara 80 Vrms dan 260 Vrms. Seramai 30 orang penduduk Taman Sri Pulai, Skudai dipilih sebagai responden bagi mendapatkan maklum balas terhadap penggunaan alat penjimatan tenaga elektrik ini. Instrument kajian yang digunakan dalam kajian ini ialah set soal selidik yang mengandungi dua bahagian. Bahagian A berkaitan dengan profil responden dan Bahagian B mengandungi item-item yang berkaitan dengan kajian yang dijalankan. Data dan maklumat yang diperolehi telah dianalisis dengan menggunakan *Statistical Package for Social Science (SPSS) Version 12.0*. Hasil analisis data diterangkan dalam bentuk peratusan, kekerapan dan min. Nilai kebolehpercayaan instrument kajian ini adalah $\alpha = 0.873$. Secara keseluruhannya, hasil kajian menunjukkan penduduk Taman Sri Pulai, Skudai bersetuju bahawa alat penjimatan tenaga elektrik ini patut dibangunkan dan seterusnya dikomersialkan. Sebagai cadangan untuk kajian dimasa hadapan, Alat Penjimatan Tenaga Elektrik ini masih dapat diperbaiki prestasinya dengan mempelbagaikan lagi kegunaannya supaya tidak hanya terhad untuk menjimatkan tenaga elektrik sahaja.

Katakunci : prototaip alat penjimatan tenaga elektrik, kegunaan domestik, persepsi pengguna

Pengenalan

Semenjak dua tahun kebelakangan ini, harga minyak di pasaran antarabangsa telah meningkat secara mendadak dan negara kita juga tidak terkecuali daripada mengalami kesan kenaikan ini. Kenaikan harga minyak di pasaran antarabangsa ini turut memberi kesan kepada harga gas di pasaran tempatan memandangkan harga gas tempatan disandarkan kepada harga minyak.

Berikutan itu, kenaikan ini turut mempengaruhi harga arang batu di pasaran dunia. Oleh kerana gas dan arang batu merupakan bahan api utama bagi penjanaan elektrik di negara ini, sebarang kenaikan dalam harga kedua-dua bahan api ini akan memberi kesan kepada kos penjanaan elektrik. Dengan mengambil kira dari segala aspek, pihak kerajaan terpaksa menyemak semula tarif elektrik di negara ini bagi menampung sebahagian daripada kesan kenaikan harga kedua-dua bahan api tersebut. Berdasarkan kepada harga minyak pada masa ini telah mencecah USD135 setong, harga pasaran bagi gas ialah dalam lingkungan RM41.30/mmBtu manakala harga arang batu pula mencecah USD125/tan metrik berbanding

dengan USD45/tan metrik semasa tariff elektrik dinaikkan pada tahun 2006. (Laman Web Rasmi Kementerian Tenaga, Air dan Komunikasi).

Menurut B.M. Weedy (1996) terdapat tiga ciri utama yang mempengaruhi penjanaan dan penghantaran tenaga elektrik iaitu:

- i) Ciri tenaga elektrik itu sendiri dimana ia tidak boleh disimpan dan pengeluarannya perlu dikawal agar keluaran tenaga daripada penjana sama dengan tenaga yang sampai ke beban.
- ii) Pertambahan permintaan yang berterusan terhadap kuasa. Dengan ini jumlah tenaga yang dijana perlu ditingkatkan agar dapat memenuhi keperluan pengguna.
- iii) Taburan dan bentuk bahan api yang ada. Masalah kedudukan stesen dan jarak penghantaran diambil kira dari segi ekonomi.

Daripada ciri pertama yang dinyatakan di atas, kawalan yang rapi dan perkiraan yang tepat adalah amat penting memandangkan penjanaan tenaga perlu seiring dengan keperluan yang perlu dipenuhi. Sekiranya tenaga yang dijana melebihi penggunaan, Tenaga Nasional Berhad (TNB) terpaksa menanggung kerugian yang besar. Namun, jika penjanaan tidak dapat memenuhi keperluan pengguna, pihak yang terbabit akan hilang kepercayaan daripada pengguna.

Dalam ciri kedua pula membawa maksud, kemajuan semasa telah meningkatkan lagi permintaan terhadap penjanaan tenaga elektrik. Oleh itu, teknologi sedia ada yang digunakan bagi menjana tenaga elektrik perlu dinaik taraf untuk memenuhi permintaan yang semakin meningkat.

Sehubungan dengan itu, satu alternatif di ambil bagi menambahbaik kelemahan ini dengan pembetulan faktor kuasa bagi mengurangkan kehilangan kuasa dan seterusnya menjimatkan tenaga elektrik.

Penyataan Masalah

Berikutan kenaikan tarif elektrik, para perekacipta mencuba pelbagai cara untuk mencari jalan penyelesaian bagi mengurang dan menjimatkan penggunaan tenaga elektrik. Terdapat banyak cara untuk menjimatkan penggunaan tenaga elektrik tetapi penciptaan secara 'segera' ini tidak menjadikan peralatan itu lebih ekonomi tetapi ia hanya meningkatkan kecekapan pada sistem grid elektrik tempatan seperti litar elektrik sesebuah rumah atau bangunan. Mutakhir ini terdapat pelbagai jenis alat penjimatan tenaga elektrik. Kebiasaannya alat ini diiklankan didalam internet dan juga di dalam akhbar-akhbar utama. Ini menunjukkan alat ini semakin mendapat sambutan dan perhatian pengguna. Namun, keberkesanan alat ini masih tidak dapat dipastikan lagi. Ciri-ciri serta maklumat tentang bagaimana alat ini berfungsi juga tidak dinyatakan oleh pengeluar. Selain itu, tahap keselamatan pengguna juga diragui kejaminannya.

Oleh itu, projek ini akan mengkaji sejauh mana alat ini mampu berfungsi seperti yang diiklankan di media massa. Disamping itu, ia juga bertujuan untuk menambah baik agar alat ini sesuai dengan keperluan pengguna. Sistem keselamatan juga perlu diambil kira agar tidak berlaku perkara yang tidak diingini jika alat ini digunakan.

Objektif Kajian

Projek alat penjimatan tenaga elektrik ini dibangunkan untuk mencapai objektif berikut :

- i) Merekacipta alat yang dapat menjimatkan kos penggunaan tenaga elektrik pada harga mampu milik.

- ii) Mengkaji tahap keselamatan pengguna pada alat penjimatan tenaga elektrik ini.
- iii) Menghasilkan alat penjimatan tenaga elektrik yang dapat memenuhi keperluan pengguna.
- iv) Menghasilkan alat penjimatan tenaga elektrik yang memenuhi ciri-ciri mesra pengguna.

Kepentingan Kajian

Projek alat penjimatan tenaga elektrik ini dijalankan untuk mengatasi permasalahan peningkatan tarif elektrik yang membelenggu pengguna pada masa kini dan juga untuk menambahbaik alat penjimat elektrik yang sedia ada. Berikut merupakan kepentingan kajian yang akan dilaksanakan.

Menjimatkan kos penggunaan elektrik

Keputusan kerajaan menaikkan tarif elektrik telah memaksa pengguna bertindak bijak dalam menguruskan penggunaan tenaga elektrik di rumah. Langkah yang paling konvensional adalah dengan mengurangkan penggunaan tenaga elektrik sebagai langkah berjimat cermat. Walaubagaimanapun adalah sukar bagi pengguna untuk melaksanakannya. Oleh sebab itu, alat penjimatan tenaga elektrik ini dicipta dan ditambah baik untuk mengatasi masalah ini.

Mempelbagaikan produk penjimatan elektrik

Terdapat pelbagai produk penjimat elektrik di pasaran pada masa kini seiring dengan keperluan pengguna. Oleh itu, penciptaan projek ini diharapkan dapat mempelbagaikan produk alat penjimatan tenaga elektrik di pasaran tempatan dan juga memberi pilihan kepada pengguna.

Memastikan keselamatan pengguna

Keselamatan pengguna sangat penting kerana alat ini melibatkan penggunaan tenaga elektrik. Sekiranya aspek ini diabaikan, ia boleh mengakibatkan kemalangan jiwa dan harta benda. Oleh itu, pengujian keselamatan ke atas alat ini perlu dilaksanakan bagi menjamin keselamatan pengguna.

Memberi kemudahan kepada pengguna

Pereka menambahbaik alat ini dengan mengambil kira aspek mesra pengguna untuk memastikan keselesaan pengguna. Pereka meminimumkan saiz supaya penggunaan alat ini tidak mengganggu penggunaan perkakas elektrik yang lain. Selain itu, pereka akan merekabentuk perumah (*casing*) yang tidak menggunakan wayar yang panjang serta mudah dialihkan.

Skop Projek

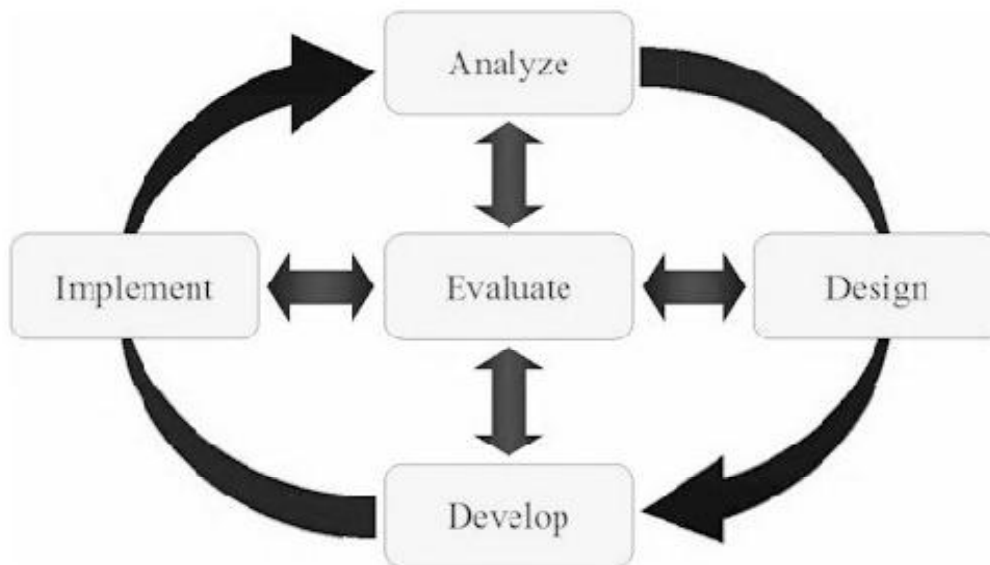
Projek ini dilaksanakan bertujuan untuk mereka bentuk satu alat yang dapat menjimatkan penggunaan tenaga elektrik setelah kerajaan mengumumkan kenaikan tarif elektrik. Alat ini dibahagikan kepada dua bahagian utama iaitu pembetulan faktor kuasa dan juga pengujian tahap keselamatan. Bahagian pertama merupakan bahagian dimana pereka akan mengkaji tentang pembetulan faktor kuasa dalam menjimatkan penggunaan tenaga elektrik seterusnya menambahbaik alat ini agar mampu meningkatkan prestasi alat ini. Bahagian kedua pula menyentuh aspek keselamatan alat dan juga pengguna. Aspek ini tidak boleh dipandang ringan kerana ia melibatkan keselamatan nyawa dan harta benda. Pereka akan memastikan alat ini

selamat untuk digunakan bagi mengelakkan sebarang kemalangan berlaku. Aspek ini juga penting bagi meyakinkan pengguna menggunakan alat ini.

Kedua-dua bahagian ini merupakan komponen penting bagi memastikan alat ini mampu berfungsi dengan berkesan seterusnya menjamin keselamatan pengguna. Dalam kajian ini pereka lebih menyentuh bahagian pertama iaitu pembetulan faktor kuasa. Sebenarnya, penjimatan paling maksima boleh didapati apabila faktor kuasa sempurna atau nilai faktor kuasa lebih besar terhasil di dalam sistem elektrik di rumah atau premis. Faktor kuasa merupakan ukuran sebenar kuasa yang diperlukan. Penggunaan tenaga semakin berkurang apabila faktor kuasa ditingkatkan.

Proses Rekabentuk Kajian

Model ADDIE merupakan antara model-model rekabentuk yang sering menjadi asas kepada model-model rekabentuk yang lain (Baharuddin et al, 2001). Oleh itu, pereka telah memilih model rekabentuk ADDIE sebagai asas prosedur kerja dalam membangunkan projek reka cipta ini. Model ADDIE mempunyai 5 fasa seperti yang ditunjukkan di bawah:



Rajah 1 : Model reka bentuk ADDIE (Sumber: http://www.engineering-ed.org/isd_model.htm)

Instrumen Kajian

Instrumen kajian merupakan alat yang digunakan oleh pereka bagi mendapatkan maklumat daripada responden. Instrumen yang digunakan adalah berbentuk soal selidik yang mengandungi beberapa item dan diberikan kepada responden. Penggunaan soal selidik dapat meningkatkan ketepatan dan kebenaran maklumbalas yang diberikan kerana ia tidak dipengaruhi oleh pereka.

Pembentukan soal selidik adalah berdasarkan objektif yang telah dirangka. Soal selidik yang dibina terdiri daripada dua bahagian iaitu Bahagian A dan Bahagian B. Bahagian A menyentuh tentang latarbelakang responden manakala Bahagian B pula adalah mengenai item-item soalan yang berkaitan dengan persoalan kajian.

Kajian Rintis

Kajian rintis dilakukan untuk menguji kesahan soalan. Menurut Mohd. Najib (1999), sebelum kajian sebenar dijalankan satu kajian rintis perlu dilakukan dengan menggunakan sampel yang mempunyai ciri-ciri yang sama dengan populasi yang hendak diuji. Soalan soal selidik perlu diuji bagi mengekalkan kualiti dan seterusnya membantu mencapai objektif kajian. Kebolehpercayaan bagi sesuatu instrumen boleh diketahui dengan menggunakan nilai Alpha Cronbach yang terdapat dalam perisian SPSS. Nilai Alpha Cronbach yang sesuai adalah di antara 0.600 sehingga 1.000.

Pereka telah menjalankan kajian rintis pada 03 Mac 2009 dan mendapati keputusan kesahan dan kebolehpercayaan Alpha ialah 0.873. Kajian ini melibatkan 10 orang responden yang terdiri daripada pelajar dan staf di Universiti Teknologi Malaysia. Oleh kerana nilai Alpha yang diperolehi adalah 0.873, maka dapat disimpulkan bahawa item yang dibina untuk menjawab persoalan kajian adalah bersesuaian dan boleh digunakan.

Analisis Keseluruhan Persoalan Kajian

Jadual 1 : Analisis keseluruhan Purata Min Bagi Keseluruhan Persoalan Kajian.

No.	Item Kajian	Bil. Item	Purata Min
1	Adakah alat ini dapat menjimatkan kos penggunaan tenaga elektrik pada harga mampu milik?	9	3.73
2	Adakah alat penjimat tenaga elektrik ini memenuhi tahap keselamatan pengguna?	7	3.57
3	Adakah alat penjimatan tenaga elektrik ini memenuhi keperluan pengguna?	7	3.27
4	Adakah alat penjimatan tenaga elektrik ini memenuhi ciri-ciri mesra pengguna?	7	3.88
PURATA MIN		30	3.61

Jadual 1 di atas menunjukkan analisis keseluruhan item bagi semua persoalan kajian. Daripada analisis yang telah dibuat, purata min yang diperolehi bagi kajian ini ialah 3.61. Purata min tertinggi ialah daripada persoalan kajian keempat iaitu aspek mesra pengguna sebanyak 3.88. Purata min kedua tertinggi iaitu sebanyak 3.73 adalah dari aspek harga iaitu persoalan kajian pertama. Aspek kadar keselamatan dan aspek keperluan masing-masing mencatat bacaan purata min sebanyak 3.57 dan 3.27.

Secara keseluruhannya, hasil dapatan kajian menunjukkan bahawa kesemua persoalan kajian memperolehi purata min 3.61 ke atas walaupun terdapat beberapa orang responden yang tidak pasti dengan persoalan yang diajukan. Daripada analisis ini dapat disimpulkan bahawa masih terdapat kelemahan-kelemahan yang perlu diperbaiki lagi bagi memantapkan Alat Penjimatan Tenaga Elektrik ini di masa hadapan.

Rumusan Pengujian

Sepanjang proses menghasilkan projek ini pelbagai masalah dan rintangan yang telah dihadapi. Akan tetapi semua permasalahan yang timbul dapat diatasi dengan perbincangan dan kerjasama rakan yang turut terlibat dalam projek ini. Antara masalah besar yang dihadapi ialah bagaimana hendak merialisasikan segala idea yang diperolehi bermula dengan cara untuk mendapatkan bahan kajian, contoh-contoh litar yang berkaitan dan proses pelaksanaan projek itu sendiri. Pelbagai perkara perlu diambil kira dalam menghasilkan sesuatu produk untuk kegunaan orang ramai. Namun begitu, hasil usaha yang berterusan tanpa kenal erti putus asa, akhirnya projek ini Berjaya dibangunkan.

Sepanjang tempoh rekabentuk dan pemasangan litar, teknik atau kaedah yang betul perlu dipraktikkan supaya dapat menghasilkan produk yang baik. Oleh kerana itu pengujian asas seperti pengujian penebatan dan keterusan perlu dilakukan bagi mengelakkan berlakunya kesilapan dalam pemasangan komponen yang kemudiannya akan mendatangkan bahaya. Sebelum pemasangan komponen dilakukan, pengujian setiap komponen perlu dilakukan bagi memastikan setiap komponen adalah dalam keadaan baik dan boleh berfungsi. Setelah setiap komponen dapat dipastikan berkeadaan baik, pereka seterusnya melakukan proses pemasangan.

Proses pemasangan komponen memerlukan ketelitian yang tinggi agar sambungan yang dilakukan adalah betul mengikut litar skematik yang telah dilukis. Ini penting bagi memastikan alat akan dapat berfungsi dengan betul. Untuk itu kekutuban komponen adalah perkara yang paling perlu diberi perhatian dan perlu dipastikan dalam keadaan betul bagi mengelakkan kejadian yang tidak diinginkan berlaku.

Setelah proses pemasangan komponen selesai, prototaip perlu diuji kefungsiannya. Pereka perlu melakukan pengujian dengan teliti dan perlu mengikut langkah keselamatan yang ditetapkan kerana pengujian alat ini melibatkan nilai voltan yang agak tinggi iaitu 240V. Oleh itu, sebagai langkah berjaga-jaga pereka telah melakukan ujian keterusan dan ujian litar pintas. Langkah ini sangat perlu sebagai pencegah awal untuk menjamin keselamatan pereka sendiri semasa pengujian dijalankan. Kefungsian alat ini seterusnya diuji dengan melihat gelombang yang terhasil pada osiloskop dan mengambil bacaan atau data yang diperolehi untuk dianalisis. Proses pengujian ini penting kerana ia merupakan penentuan kejayaan prototaip yang dibina.

Rumusan Soalan Kajian

Hasil daripada analisis soal selidik menunjukkan persoalan kajian mendapat maklum balas yang positif daripada pihak responden dengan purata min keseluruhan sebanyak 3.61 dan ini secara tidak langsung objektif kajian telah tercapai. Untuk menghasilkan sesuatu produk maklum balas daripada pihak pengguna juga penting. Maklumat yang diperolehi itu pula seharusnya dianalisis untuk tujuan penambahbaikan dan juga untuk mendapatkan gambaran mengenai kekuatan dan kelemahan produk agar produk yang ingin dihasilkan menepati kriteria yang digariskan. Berdasarkan keputusan analisis soal selidik yang telah dibincangkan, dapatlah disimpulkan bahawa:

- a) Harga alat penjimatan elektrik yang ditawarkan oleh pereka iaitu RM130.80 seunit adalah berpatutan serta mampu dimiliki oleh semua golongan.
- b) Pengguna berpuas hati dengan tahap keselamatan yang ada pada alat penjimatan tenaga elektrik ini. Namun begitu, pereka perlu mengambil berat beberapa perkara yang perlu diperbaiki berdasarkan maklumbalas yang telah diterima daripada responden seperti mendapatkan pengesahan daripada pihak yang terbabit seperti SIRIM dan Suruhanjaya Tenaga bagi meyakinkan lagi pengguna untuk menggunakan alat ini.

- c) Pengguna menganggap alat penjimatan tenaga elektrik ini sebagai satu keperluan bagi menjimatkan purata penggunaan tenaga elektrik bulanan mereka.
- d) Pengguna merasakan ciri-ciri mesra pengguna yang terdapat pada alat ini. Ini dapat menarik minat pengguna untuk menggunakan alat ini kerana ciri-ciri alat ini yang mudah digunakan selain daripada ciri fizikalnya yang kecil.

Rujukan

- Baharuddin et al (2001). *Teknologi Pendidikan : Modul Pengajaran*. Johor, Penerbitan UTM.
- Hasimah Abdul Rahman, Zaniah Muda, Md. Shah Majid dan Faridah Hussein. Edisi Kedua (2003). *Asas Kejuruteraan Elektrik*. Universiti Teknologi Malaysia. Fakulti Kejuruteraan Elektrik.
- Kamus Dewan*. Edisi Keempat Cetakan Kedua(2007). Kuala Lumpur. Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Kamus Kejuruteraan Elektrik* (1998). Kuala Lumpur. Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Mohd. Isa bin Idris, Sabariah binti Hj.Bohanudin. et.al (2002). *Pengajian Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik Tingkatan 4*. Kuala Lumpur. Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Mohd. Najib Abdul Ghafar (1999). *Penyelidikan Pendidikan*. Skudai, Johor. Universiti Teknologi Malaysia.
- Paolo Bertoldi, Andrea Ricci, and Anibal. ed.(2001). *Energy Efficiency in Household Appliances and Lighting*. Germany. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Patrick S.R, Patrick D.R dan Fardo S.W.(1993). *Energy Conservation Guidebook*. Lilburn. The Fairmont Press,Inc.
- Zakaria Osman (1998). *Kamus Kejuruteraan Elektrik*. Kuala Lumpur. Golden Book Centre Sdn. Bhd.