



Prototipe Lampu Belajar Menggunakan Mini Inverter Berbasis Konservasi Energi

Fika Trisnawati^{1,*}, Agong Chaniago¹, dan Purwono Prasetyawan¹

¹Progam Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Teknokrat Indonesia

Jl. Z.A. Pagaralam No. 9-11 Bandar Lampung, Lampung 35132

*E-mail korespondensi: fikat18@gmail.com

Abstrak.. Belajar pada malam hari sering dilakukan oleh pelajar/mahasiswa apalagi bila esok harinya ujian. Masalah utama bilamana terjadi pemadaman listrik. Artikel ini membahas pembuatan lampu belajar dengan konsep efisiensi energi dengan menggunakan barang elektronik bekas, diantaranya adalah baterai bekas Handphone, Komponen elektronika semisal resistor, transistor, induktor dan dioda dari bekas lampu. Barang-barang bekas tersebut dirangkai menjadi mini inverter (joule thief) yang mampu menyuplai tegangan AC untuk menghidupkan lampu LED (lampu belajar). Lampu tersebut ditambah sensor PIR, untuk menerapkan konservasi energi. Hasil yang diperoleh adalah lampu dapat menemani waktu belajar optimal paling lama minimal 2 jam dengan kondisi lebih terang dan dapat mati atau hidup dengan sendirinya bilamana ada yang belajar atau tidak di dekatnya.

Kata kunci: joule thief, sensor PIR, efisiensi energi, konservasi energi, lampu belajar.

PENDAHULUAN

Lampung mempunyai sejumlah pembangkit listrik seperti di PLTA Besai, PLTA Batutege dan PLTU Sebalang Tarahan. Pembangkit tersebut menyuplai kebutuhan listrik di Lampung dan sekitarnya. Akhir-akhir ini sering terjadi pemadaman listrik di Lampung khususnya Bandar Lampung, pemadaman bergilir. Ini terjadi karena ada salah satu pembangkit yang terbakar, yaitu di PLTU Sebalang Tarahan. Menurut redaksi KOMPAS (Dwinanda, 2018) Sejumlah peralatan di Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Sebalang, Kabupaten Lampung Selatan terbakar Kamis (23/8) malam. Akibatnya, pemadaman listrik dilakukan secara bergilir di Provinsi Lampung. Selaras disampaikan juga dari redaksi TRIBUN, Kebakaran ini memicu penurunan daya listrik yang dimiliki PT PLN Persero Distribusi Lampung (Sulis, 2018).

Pemadaman listrik secara bergilir ini memberi dampak yang sangat signifikan kepada masyarakat sekitar, baik perusahaan, UMKM, institusi sekolah dan lainnya, seperti ibu rumah tangga, pelajar/mahasiswa. Khususnya Ibu rumah tangga mengeluhkan bahwa tidak bisa menyelesaikan pekerjaan rumah yang dewasa ini sudah dibantu dengan peralatan listrik. Demikian pula pelajar saat musim Ujian Semester (UAS) maka sangat dirasakan sekali, bagaimana tidak dalam belajar di malam hari butuh penerangan. Bilamana digilir saatnya padam, maka akan sulit untuk belajar.

Lampu belajar merupakan alat bantu penerangan dalam belajar di malam hari. Ini sangat diperlukan terlebih bila terjadi pemadaman listrik. Penggunaan Lampu Hemat Energi (LHE) dalam lampu belajar dapat menghemat energi, mendukung gerakan *saving energy* nasional. Terlebih dengan adanya kenaikan TDL yang membebani masyarakat maka harus ada solusi perilaku yang baik yang dibiasakan oleh masyarakat untuk membantu mereka sendiri dalam konsumsi energi listrik, seperti mematikan alat-alat listrik bila sudah tidak digunakan. Selain bentuk kebiasaan juga diperlukan akal (membaca literatur) dan uji coba dalam pembuatan energi alternatif yang bisa diambil dari barang bekas disekitar, seperti *Joule Thief*.

Menurut (Budisusila dan Arifin, 2017) *The Joule-Thief circuit is one of solution method for energy saving by using raised electromagnetic force on cored coil when there is back-current*. Artinya *joule thief* adalah suatu metode solusi untuk penghematan energi dengan menggunakan gaya elektromagnetik yang ditingkatkan pada kumparan berinti dan dialiri arus balik. Pemanfaatan Joule thief ini juga bisa untuk *Stun Gun*, dimana dengan sumber tegangan kecil tapi bisa ditingkatkan menjadi besar nilai tegangan outputnya.

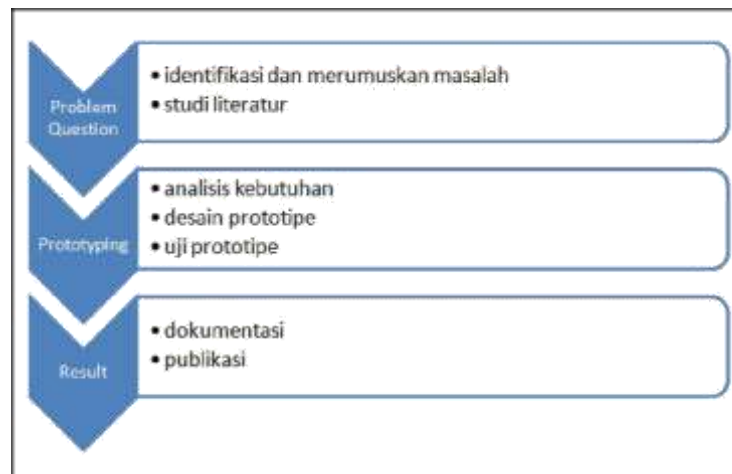
Konservasi energi adalah *any behavior that results in the use of less energy*, atau setiap perilaku yang pada akhirnya mengkonsumsi energi lebih sedikit. Konservasi energi difokuskan pada perilaku manusia pengguna energi (Siregar, 2018). Contohnya adalah tindakan mematikan lampu listrik bila sudah tidak digunakan. Efisiensi energi juga dapat diartikan sebagai usaha yang dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi jumlah energi yang dibutuhkan, dalam menggunakan sebuah peralatan atau mesin yang mengkonsumsi energi, untuk mendapatkan hasil yang sama. Efisiensi energi juga bisa berupa penggunaan energi yang sama dengan menghasilkan manfaat yang lebih (Siregar, 2018). Contoh Efisiensi energi adalah dalam hal menggunakan lampu LHE dibandingkan dengan lampu pijar dalam penerangan di rumah.

Konservasi energi dan efisiensi energi saling berhubungan, sama-sama upaya penghematan energi. Kadang-kadang, sebuah langkah penghematan energi merupakan tindakan efisiensi energi dan konservasi energi sekaligus. Misalkan, mengganti lampu pijar di kamar dengan lampu LHE sekaligus memasang sensor kehadiran orang (*occupancy sensor*). Mengganti lampu dengan yang lebih efisien adalah langkah efisiensi energi. Sedangkan memasang PIR sensor merupakan langkah konservasi di mana ketika tidak ada penghuni (misal: penghuni lupa mematikan lampu) maka sensor akan memerintahkan saklar untuk memutuskan supply listrik ke lampu (Siregar, 2018).

Dalam penelitian ini penulis membahas pembuatan prototipe lampu belajar yang efisien dan berbasis konservasi energi dengan harapan dapat menyelesaikan salah satu masalah yang dialami mahasiswa/pelajar bilamana terjadi pemadaman bergilir saat malam Ujian Akhir Semester (UAS). Disamping itu alat ini harapannya bisa dirakit sendiri karena menggunakan barang-barang bekas yang mudah ditemukan sehari-hari dan tentunya hemat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan, dimana yang diteliti untuk dikembangkan adalah pembuatan lampu belajar yang berbasis konservasi dan efisiensi energi. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dapat dilihat pada Gambar 1. Ada 3 tahapan yang dilakukan pertama adalah merumuskan masalah dengan mencari solusi melalui studi literatur, yang kedua adalah membangun dan uji coba prototipe dengan terlebih dahulu analisa kebutuhan dalam pengembangannya dan yang terakhir adalah mendokumentasikan dan mendadarkan hasil dalam sebuah konferensi nasional.



GAMBAR 1. Tahapan penelitian

Analisa Kebutuhan

Kebutuhan dalam membuat prototipe lampu belajar ini terdiri dari bahan dan alat yang disampaikan dalam Tabel 1 berikut ini.

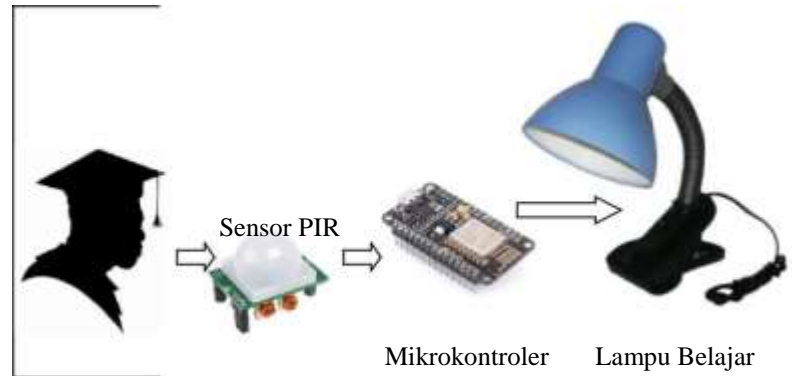
TABEL 1. Tabel Alat dan Bahan.

No	Item	Kegunaan	Spesifikasi
Bahan			
1	Travo	menaikan tegangan	travo, komponen bekas lampu LHE
2	Kapasitor	menyimpan tegangan	10nF 1400N, komponen bekas lampu LHE
3	Transistor	penguat tegangan	NPN type, komponen bekas lampu LHE
4	Dioda	penyearah tegangan	1N4007, komponen bekas lampu LHE
5	Resistor	hambatan	220 ohm, komponen bekas lampu LHE
6	Baterai	Sumber daya	3,7 Volt, baterai bekas HP Nokia
7	Lampu LHE	Beban (Lampu Belajar)	3 Watt
8	Mikrokontroler	mengendalikan kondisi lampu	Arduino
9	Sensor PIR	sensor adanya orang dekat lampu	HCSR501
Alat			
1	Solder	merangkai komponen	
2	Multimeter	mengukur tegangan	

Dari Tabel 1 itu beberapa bahan dapat diambil dari barang bekas yang sudah tidak terpakai, misalnya dari komponen barang bekas lampu, charger HP, raket nyamuk dan lain-lain. Pemanfaatan barang bekas ini dalam rangka efisiensi energi. Adanya bahan mikrokontroler dan sensor PIR adalah untuk mendeteksi adanya orang yang sedang belajar atau tidak, sehingga bisa mengendalikan lampu untuk mati secara otomatis bila tidak digunakan. Hal ini untuk mendukung konservasi energi.

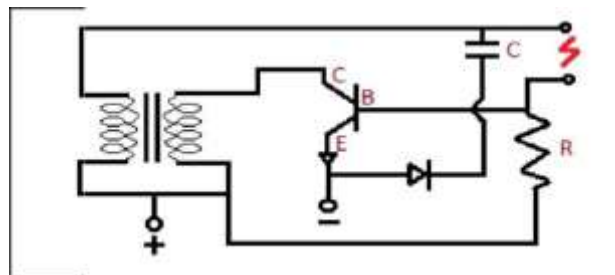
Desain Prototipe

Desain prototipe ini disampaikan dalam bentuk berupa: Arsitektur prototipe, skematik rangkaian joule thief dan rangkaian mikrokontroler dan flowchart program. Arsitektur prototipe dari lampu belajar dengan konsep konservasi energi dapat dilihat pada Gambar 2.



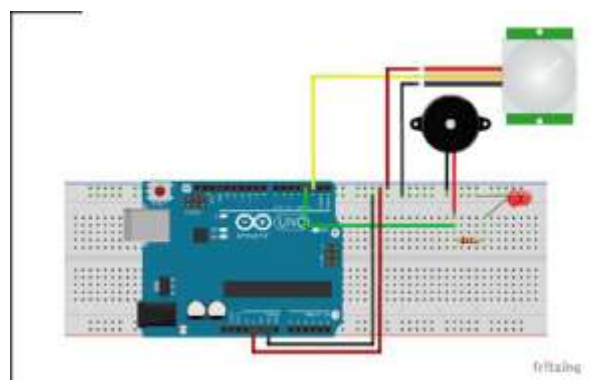
GAMBAR 2. Arsitektur Prototipe

Konservasi energi ini dapat dilihat dari penggunaan sensor PIR, dimana sensor tersebut digunakan untuk mendeteksi adanya orang yang sedang belajar. Bilamana tidak ada orang yang belajar maka lampu akan mati otomatis karena sudah diprogram pada mikrokontroler. Skematik rangkaian lampu belajar *joule thief* dapat dilihat pada Gambar 3.



GAMBAR 3. Skematik Rangkaian Lampu Belajar

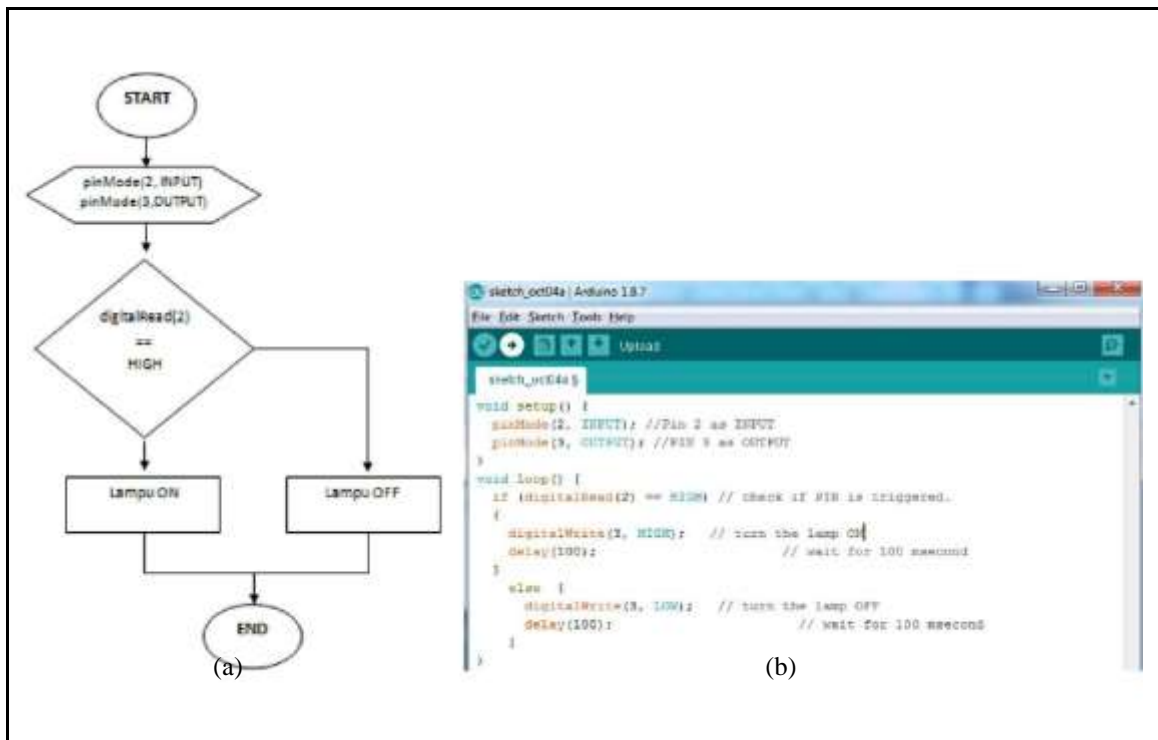
Skematik rangkaian mikrokontroler pada prototipe lampu belajar dapat dilihat pada Gambar 4.



GAMBAR 4. Skematik Rangkaian Mikrokontroler

Program menghidup-matikan lampu belajar secara otomatis, sangat sederhana. Dimana hanya pembacaan sensor PIR di pin 2 sebagai input yang memberi tahu bila ada orang yang sedang belajar, maka akan mengaktifkan pin 3

sebagai output sehingga lampu menyala dan sebaliknya. Adapun *Flowchart* dan Sketch program mikrokontroler dapat dilihat pada Gambar 4.



GAMBAR 4. Flowchart dan Sketch Program Mikrokontroler

Uji Prototipe

Rangkaian joule thief (mini inverter) yang digunakan sebagai penyuplai energi listrik kepada lampu belajar ini diuji dengan skenario, bahwa bahan yang digunakan adalah komponen bekas dari lampu LHE dan baterai bekas HP dengan spesifikasi seperti pada Tabel 1, sebelumnya. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan performa lampu belajar yang optimal dengan sumber daya yang hemat dan berbasis konservasi energi. Dalam hal ini pengujian diharapkan mendapatkan lampu belajar yang dapat menemani pelajar dalam belajar dengan waktu rata-rata efektif belajar.

Menurut (Sudarma & Nugraheni, 2006) Hal ini diketahui bahwa sebagian besar mereka cenderung belajar selama 1 sampai 2 jam, baik pada waktu malam hari menjelang ujian maupun jika banyak kegiatan ekstra/intrakurikuler di sekolah, sehingga dengan jangka waktu belajar antara 1 sampai 2 jam akan lebih efektif daripada belajar yang terus menerus dalam jangka waktu yang lama. Jadi pengujian ini dicari banyaknya lilitan tambahan pada *joule thief* yang dapat menghasilkan lampu yang terang selama minimal 2 jam, sehingga bisa menemani belajar efektif. Pengujian juga dilakukan pada sensor PIR dengan rangkaian mikrokontrolernya apakah bisa membuat otomatis hidup/mati lampu belajar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ada 3 (tiga) kali percobaan dengan menambahkan jumlah lilitan pada travo yang asli. Hasil yang didapatkan pada pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 2, berikut ini:

TABEL 2. Hasil Pengujian Lampu Belajar.

No	Jumlah lilitan tambahan	Waktu menerangi	Kondisi penerangan
1	15 lilitan tambahan	6 jam	cukup terang
2	40 lilitan tambahan	3 jam	terang
3	50 lilitan tambahan	2 jam 30 menit	lebih terang

Dari tabel pengujian tersebut dapat dianalisa bahwa dibutuhkan jumlah lilitan yang lebih sebagai lilitan tambahan sehingga lampu bisa lebih terang, tetapi berbanding terbalik dengan waktu terang lampu tersebut menyala. Semakin terang tetapi semakin singkat waktu menyalnya bilamana jumlah lilitan tambahan dinaikkan. Sedangkan pengujian



sensor PIR berjalan sesuai harapan, dimana bila ada yang sedang belajar lampu tetap menyala dan sebaliknya bila tidak ada pelajar, lampu otomatis mati.

KESIMPULAN

Lampu belajar *Joule Thief* sudah selesai dibuat prototipenya dengan hasil yang optimal dimana lampu tersebut dapat menerangi proses belajar selama minimal 2 jam dengan kondisi lebih terang. Bilamana lampu tidak digunakan dalam arti pelajar meninggalkan meja belajar maka lampu otomatis mati. Secara efisiensi energi Lampu menggunakan lampu LHE/ lebih hemat untuk konsumsi energi dan tahan lama. Secara konservasi energi lampu menggunakan sensor PIR untuk mengendalikan hidup dan mati lampu secara otomatis, bilamana ada pelajar atau tidak.

DAFTAR PUSTAKA

- Badisusila, E.N. & Arifin, B., 2017, *Joule-Thief Circuit Performance for Electricity Energy Saving of Emergency Lamps*, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 190 012017, doi:10.1088/1757-899X/190/1/012017
- Dwinanda, R., 2018, *PLTU Terbakar Pemadaman Listrik di Lampung Terjadi Lagi*, KOMPAS, dilihat pada 3 September 2018, <<https://www.republika.co.id/berita/nasional/daerah/18/08/25/pdz7ot414-pltu-terbakar-pemadaman-listrik-di-lampung-terjadi-lagi>>
- Siregar, Z., 2018, *Konservasi Energi dan Efisiensi Energi, apa bedanya?*, Proxis Consulting, dilihat pada 3 September 2018, <<https://environment-indonesia.com/konservasi-energi/>>
- Sudarma, K. & Nugraheni, F. 2006. *Pengaruh Motivasi Berprestasi Dan Strategi Belajar Efektif Terhadap Prestasi Belajar Akuntansi*. Dinamika Pendidikan UNNES.
- Sulis, H., 2018. *Mati Lampu Terus, Kapan Pemadaman Listrik di Lampung Berakhir? Ini Penjelasan Lengkap PLN*, TRIBUN, dilihat pada 3 September 2018, <<http://lampung.tribunnews.com/2018/08/31/mati-lampu-terus-kapan-pemadaman-listrik-di-lampung-berakhir-ini-penjelasan-lengkap-pln>>