

Keberkesanan dan Kesan Penggunaan Lampu LED Terhadap Penjimatan Tenaga dan Bil Elektrik di Blok K11A Kolej Burhanuddin Helmi, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi  
(*The Effectiveness and Impact of LED Lamps on Energy Saving and Electricity Bills in Block K11A, Burhanuddin Helmi Residential Collage, UKM Bangi*)

MUHAMMAD RAHIMI YUSOP\*, RAPIDAH MAT STAFSA, ZULFADLY ANUAR TAIP,  
NAJATULMUNA HAMDAN & DANNY HAMIDON OMAR

ABSTRAK

Tenaga elektrik merupakan sumber pencahayaan yang utama dalam kehidupan manusia. Pencahayaan yang baik adalah sesuatu yang amat penting dalam kehidupan manusia untuk memberikan keselamatan, kesihatan dan keselesaan kepada pengguna di mana sahaja termasuklah ruang kerja, kawasan kediaman, jalan raya dan sebagainya. Justeru itu, tujuan utama kajian ini adalah untuk mengkaji keberkesanan penggunaan lampu LED dan kesannya dalam penjimatan tenaga termasuk bil bulanan dan juga persepsi pelajar berkaitan keselamatan, keselesaan dan pencahayaan di blok asrama pelajar lelaki K11A, Kolej Burhanuddin Helmi, Universiti Kebangsaan Malaysia. Bermula pada Julai 2018, kesemua lampu kalimantang pendaflor di blok bangunan ini telah ditukarkan kepada lampu jenis Light Emitting Diode (LED) jenis T5 9W dan T5 18W masing-masing sebanyak 266 dan 294 unit. Kajian ini juga bertujuan untuk memperoleh maklum balas pengguna terhadap faktor pencahayaan lampu LED berbanding lampu kalimantang pendaflor. Data untuk kajian ini diperolehi daripada (1) bacaan meter penggunaan tenaga elektrik dan bil bulanan daripada Unit Pengurusan Tenaga Prasarana UKM bgai tahun 2017-2018; (2) data rekod penyelenggaraan lampu sepanjang tahun 2017- 2018; dan (3) soal-selidik atas talian daripada para pelajar melibatkan 157 orang responden yang menghuni di blok tersebut. Pengumpulan data dilakukan melalui pengedaran borang soal selidik melalui *Google Form* secara atas talian, *Facebook* dan juga aplikasi *Whats App*. Melalui pemantauan yang dibuat selama 6 bulan bermula Julai – Disember 2018, tindakan ini telah berjaya menghasilkan penjimatan tenaga sebanyak 50,566.20 KilowattJam dan penjimatan pada bil sekitar RM15,169.86 (bersamaan 14.1%) berbanding enam bulan terakhir tahun 2017 bagi keseluruhan blok. Hasil soal selidik menunjukkan 49.7% daripada para responden bersetuju kualiti pencahayaan lampu adalah sangat memuaskan selepas penukaran lampu LED dijalankan. Kos penyelenggaraan juga dijangka dapat dikurangkan.

Kata kunci: Lampu LED, penjimatan kos, keselamatan, keselesaan, pencahayaan, pelajar

ABSTRACT

*Electricity is the main source of lighting in human's life. Good lighting is very important to provide people with safety, health and comfortableness including work space, homes, roads and so on. Therefore, the main purpose of this study is to evaluate the effectiveness of the LED lamps and their impact on energy saving including monthly bills as well as male students' perceptions in Block K11A, Burhanuddin Helmi Residential College, The National University of Malaysia. Starting in July 2018, all the pendaflor fluorescent lamps in this building block have been converted to light emitting diode (LED) type T5 9W and T5 18W of 266 and 294 units respectively. This study also aims to obtain users' feedback on LED lighting compared to pendaflor fluorescent lamps. Data for this study were obtained from (1) electricity meter reading and monthly bills from the UKM Infrastructure Energy Management Unit for the years of 2017-2018; (2) lighting maintenance data records for the years of 2017- 2018; and (3) online surveys that involved 157 male respondents who lived in the block. Data collection is done via the distribution of questionnaires through Google Form in Facebook and Whats App. Through out a six-month monitoring from July - December 2018 has resulted of 50,566.20 KilowattHour and RM15,169.86 (equivalent to 14.1%) in energy and bills savings respectively compared to the last six months of 2017 for the entire block. The questionnaire showed that 49.7% of respondents agreed that the lighting quality was very sufficient after the conversion of LED lights. Maintenance costs are also expected to be reduced.*

*Keywords: LED lights, cost savings, safety, comfortableness, lighting, students*

## PENGENALAN

Tenaga elektrik pada masa kini sangat penting selari dengan perkembangan era yang semakin maju dan kadar penggunaannya yang semakin meningkat. Ketersediaan sumber pencahayaan daripada tenaga elektrik dalam sesebuah bangunan adalah kemudahan asas yang diperlukan untuk meningkatkan tahap keselamatan dan persekitaran bangunan, meningkatkan produktiviti dan kesihatan serta keselesaan pengguna dalam persekitaran yang menyenangkan.

Secara umumnya, pencahayaan merujuk kepada sistem lampu dan suasana yang terdapat dalam sesebuah persekitaran. Aspek pencahayaan yang baik dapat membantu melancarkan lagi pelaksanaan sesuatu tugas yang telah ditetapkan. Pencahayaan yang lemah dan suram boleh mengganggu tumpuan individu, mengurangkan kecekapan dan produktiviti dan akhirnya menjejaskan prestasi kerja selain meningkatkan risiko kemalangan dan kecederaan. Oleh itu, pencahayaan yang baik adalah penting untuk keselesaan dan mengelakkan kemalangan yang tidak diingini. Secara amnya, sesebuah bangunan memerlukan sebanyak 20% daripada elektrik yang dibekalkan sebagai sumber pencahayaan (Mohd Nezuan & Siti Aishah, 2017).

Kolej Burhanuddin Helmi (KBH), Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) merupakan kolej kediaman ke-4 yang dibina di dalam kampus UKM Bangi. Pembinaan kolej ini bermula pada tahun 1976 dan siap sepenuhnya pada 1979. Terdapat 2 blok asrama empat tingkat (K11A dan K11B) dan 20 pangasiswa serta 1 blok pentadbiran dan kafeteria. Blok asrama K11A yang boleh memuatkan seramai 252 pelajar merupakan bilik penginapan pelajar lelaki manakala blok asrama K11B serta 18 blok pangasiswa merupakan bilik penginapan pelajar perempuan. Dua blok pangasiswa yang lain dijadikan sebagai rumah tamu lelaki dan perempuan. Kolej ini dilengkapi dengan segala kemudahan asas yang diperlukan sebagai sebuah asrama institusi pengajian tinggi dan boleh menempatkan sehingga 800 pelajar pada satu-satu masa. Kesemua blok bangunan di Kolej Burhanuddin Helmi ini di catat penggunaan tenaga pada sub-meter digital (DPM) yang dipasang oleh Unit Pengurusan Tenaga, Prasarana UKM di punca masukan utama dan dianggarkan caj kegunaan elektrik adalah purata RM20,000 sebulan.

Peningkatan penggunaan tenaga elektrik ini tidak dapat dielakkan terutama semasa semester pengajian berlangsung (September - Januari dan Mac - Julai). Cabaran yang sedang dihadapi oleh kolej kediaman pada hari ini ialah menyediakan perkhidmatan yang terbaik pada kos yang minimum. Pihak kolej

telah menggunakan segala sumber yang ada bagi memaksimumkan penjanaan untuk universiti. Selain aspek penjanaan, perkara penting yang perlu diberi perhatian adalah langkah penjimatan dalam pengurusan dan pengoperasian fasiliti di kolej kediaman. Pihak kolej sedar kos tenaga elektrik yang dibelanjakan amat besar dan dijangka akan meningkat dan cadangan tindakan adalah dengan memfokuskan kepada penjimatan tenaga melalui pencahayaan. Justeru itu, kajian ini dijalankan bertujuan untuk menganalisis keberkesanan penggunaan lampu LED dalam penjimatan dan kecekapan tenaga termasuk penyata kegunaan elektrik bulanan dan juga memperoleh maklum balas pelajar berkaitan penggunaan lampu yang turut melibatkan keselamatan, keselesaan dan pencahayaan di blok asrama. Oleh itu, kajian rintis ini dijalankan dengan mengambil pendekatan yang proaktif dan wajar dengan menggantikan mentol lampu kalimantang pendaflor (T8 18W dan T8 36W) kepada penggunaan lampu LED (T5 9W dan T5 18W) di blok asrama pelajar lelaki K11A, Kolej Burhanuddin Helmi, UKM. Tindakan tanpa memerlukan pengubahsuaian (retrofitting) yang rumit ini dianggarkan mampu memberikan penjimatan sehingga 10% - 15% bil elektrik dalam tempoh sebulan.

Kertas ini dibahagikan kepada beberapa bahagian. Bahagian pertama adalah pengenalan diikuti dengan sorotan literatur yang mana dapatan kajian terdahulu dihubungkan bagi menganalisis perkembangan berkala serta perubahan dalam penggunaan lampu LED. Seterusnya, bahagian ketiga iaitu metodologi kajian menerangkan kaedah kajian yang digunakan seperti pemantauan bacaan meter penggunaan tenaga elektrik dan bil bulanan, rekod laporan kerosakan dan penyelenggaraan lampu dan soal-selidik dan maklum balas kepuasan pelanggan daripada para pelajar. Bahagian keempat pula adalah analisis dan hasil kajian yang diterangkan secara terperinci. Manakala bahagian kelima meliputi rumusan dan implikasi penggunaan lampu LED.

## SOROTAN LITERATUR

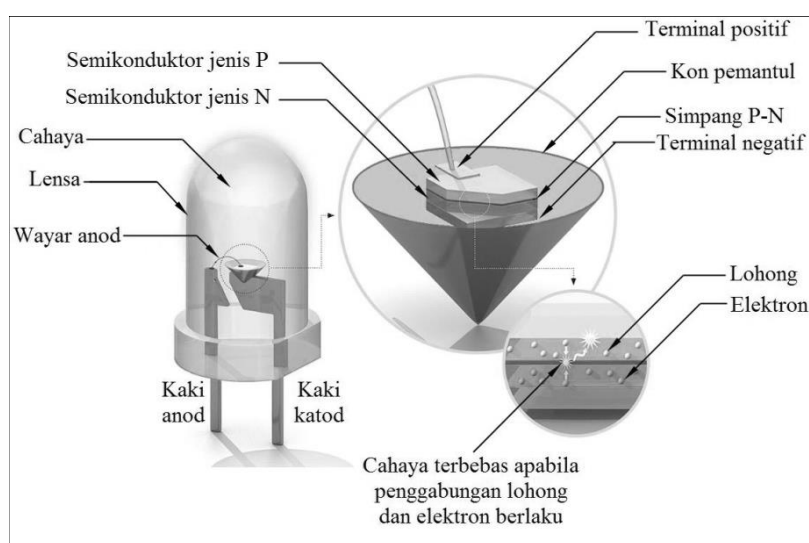
LED bermaksud *Light Emitting Diode* adalah komponen elektronik yang tidak asing kepada kehidupan hari ini. LED digunakan secara meluas, seperti pembinaan lampu untuk pencahayaan, papan tanda lalu lintas, lampu indikator, peralatan elektronik dan sebagainya (Moethia Faridha & M. Dahlan 2016). Perkembangan penciptaan lampu untuk pencahayaan di dunia semakin bertambah pesat. Insentif penghasilan lampu pencahayaan menggunakan lampu LED atau lampu Diod Pemancar Cahaya merupakan inovasi baru dalam

pencapaian alternatif berdasarkan LED yang bersifat lebih cekap tenaga dan mesra alam. Penggunaan lampu LED semakin mendapat permintaan tinggi daripada pengguna kerana diketahui menjimatkan kos dan berisiko rendah untuk terbakar sekiranya berlaku sesuatu kepada sistem pendawaian.

Lampu LED dibina berasaskan bahan semikonduktor. LED adalah semikonduktor yang boleh menukar tenaga elektrik kepada lebih banyak tenaga cahaya, mempunyai komponen keadaan pepejal

(solid-state component) menjadikan ia lebih tahan lama (Diding Suhardi, 2014). Seperti diod biasa, LED terdiri daripada cip bahan semikonduktor yang penuh, atau dop, untuk mewujudkan struktur yang dipanggil simpang P-N. Apabila arus elektrik dibekalkan pada terminal positif dan negatif lampu LED, penggabungan elektron dan lohong akan berlaku di antara dua lapisan semikonduktor, seterusnya membebaskan tenaga dalam bentuk cahaya (Rajah 1).

Rajah 1: Binaan lampu LED



(Sumber: Imej Google)

LED yang diperbuat daripada bahan semikonduktor hanya akan membenarkan arus elektrik mengalir dalam satu arah dan tidak ke arah yang bertentangan. Cip LED pada umumnya mempunyai voltan kerosakan yang agak rendah. Ciri-ciri cip LED pada umumnya adalah sama dengan ciri-ciri diod yang hanya memerlukan voltan tertentu untuk beroperasi, tetapi jika voltannya terlalu besar, LED akan rosak walaupun voltan yang digunakan adalah voltan ke hadapan (Jimmy Harto Saputro, Tejo Sukmadi & Karnoto, 2013). Pencapaian menggunakan semikonduktor ini ditemui oleh penyelidik British bernama Henry Joseph Round pada 1907. Teknologi LED ini telah mula digunakan untuk kegunaan praktikal mulai 1960an, tetapi kini penggunaannya semakin popular kebelakangan ini apabila diod pemancar cahaya berkecerahan tinggi mula diperkenalkan pada 2005 (Mohd Nezuan & Siti Aishah, 2017). Lampu LED (Rajah 2) adalah sejenis lampu penjimatan tenaga (LHE) yang dianggap mampu menjimatkan sehingga

60% - 70% lebih banyak tenaga berbanding jenis-jenis lain (lampu CFL dan lampu TL), lebih menjimatkan elektrik dengan penggunaan tenaga yang rendah sekitar 20 Watt ke bawah, kurang membebaskan haba, tiada penggunaan merkuri membolehkan ia mudah dilupuskan dan meminimumkan kesan negatif terhadap alam (*green product*), tiada penggunaan choke/ballast dan starter. Lampu LED juga tidak mengeluarkan bunyi yang bising semasa penjana cahaya, menyala serta-merta apabila dihidupkan, tidak membebaskan gelombang ultraviolet dan infra merah, oleh itu ia sangat sesuai untuk dijadikan lampu luaran kerana ia tidak menarik perhatian serangga mendekati lampu serta jangka hayat lebih lama sehingga 50,000 jam; bermakna sekiranya penggunaan lampu ini adalah sekitar 8 jam sehari, lampu LED mampu digunakan sehingga 15 tahun tanpa perlu diganti (Aisyah Rizki Al Lathifah & Dominica A. Widyastuti, 2018; Mohd Nezuan & Siti Aishah, 2017).

Rajah 2: Lampu LED T5 9W dan 18W



(Sumber: Imej Google)

### METODOLOGI KAJIAN

Kaedah kajian yang digunakan dalam kajian ini terbahagi kepada tiga sumber yang berbeza.

- i. *Pemantauan bil elektrik berdasarkan data bulanan guna tenaga di KBH bagi tempoh 6 bulan (Julai – Disember) 2017 dan 2018)*

Pemantauan jumlah bayaran bil dan penggunaan tenaga bulanan (Jadual 1) bagi KBH dijalankan bermula bulan Julai – Disember tahun 2018. Data bagi Julai – Disember tahun 2017 turut dilampirkan dan bertindak sebagai data penanda aras iaitu sebelum pelaksanaan aktiviti penjimatan tenaga

dilaksanakan. Data-data ini diperolehi daripada Unit Pengurusan Tenaga Prasarana UKM dimana pemantauan guna tenaga adalah melalui bacaan sub-meter digital (DPM). Kadar caj yang dikenakan bagi 1KWJ tenaga yang digunakan adalah sebanyak RM0.30 seunit. Perbandingan data bagi enam bulan kedua tahun 2017 (Julai – Disember 2017) dan enam bulan kedua tahun 2018 (Julai – Disember 2018) adalah bagi melihat kesan penukaran lampu LED yang telah dilaksanakan pada bulan Julai 2018. Tumpuan utama diberikan pada pengumpulan data bagi bulan Julai – Disember 2018 bagi melihat keberkesanan tindakan penjimatan tersebut selepas setengah tahun perlaksanaannya. Data-data ini kemudian akan dianalisis bagi mendapatkan hasil keputusan yang diperlukan.

JADUAL 1. Rumusan penggunaan tenaga dan bil elektrik bagi Julai - Disember 2017 dan 2018

KOLEJ BURHANUDDIN HELMI						
BULAN	Penggunaan 2017 (kWh)	Penggunaan 2018 (kWh)	Penjimatan (kWh)	Kadar Caj 2017 (RM)	Kadar Caj 2018 (RM)	Penjimatan (RM)
Julai	39,671.80	27,888.30	11,783.50	11,901.54	8,366.49	3,535.05
Ogos	40,040.40	29,746.40	10,294.00	12,012.12	8,923.92	3,088.20
September	70,544.80	56,388.80	14,156.00	21,163.44	16,916.64	4,246.80
Oktober	65,631.00	68,589.00	-2,958.00	19,689.30	20,576.70	-887.40
November	68,822.40	58,764.00	10,058.40	20,646.72	17,629.20	3,017.52
Disember	75,069.30	67,837.00	7,232.30	22,520.79	20,351.10	2,169.69
JUMLAH	359,779.70	309,213.50	50,566.20	107,933.91	92,764.05	15,169.86

ii. *Rekod laporan kerosakan dan penyelenggaraan lampu di KBH*

Rekod laporan kerosakan dan penyelenggaraan lampu (Jadual 2) sepanjang bulan Julai – Disember 2017 dan 2018 diperolehi daripada pejabat pengurusan kolej bagi mengenalpasti jumlah laporan kerosakan dan kerja-kerja pembaikan yang telah dijalankan. Kerosakan ini merangkumi penukaran lampu yang tidak menyala, pemula lampu serta choke yang rosak

dan tidak berfungsi. Data bagi bulan Julai – Disember tahun 2017 juga disertakan sebagai data penanda aras. Perbandingan data antara blok K11A dan blok-blok lain di seluruh KBH adalah bagi melihat kesan penukaran lampu LED yang hanya dipasang di blok K11A. Pemasangan lampu LED ini melibatkan pemasangan di keseluruhan ruang blok termasuk bilik pelajar, koridor, stor dan tandas. Data-data ini juga kemudiannya akan dianalisis bagi mendapatkan hasil keputusan yang diperlukan.

JADUAL 2. Rekod laporan kerosakan dan penyelenggaraan lampu sepanjang Julai - Disember 2017 dan 2018

KOLEJ BURHANUDDIN HELMI				
BULAN	Blok K11A (2017)	Keseluruhan Blok (2017)	Blok K11A (2018)	Keseluruhan Blok (2018)
Julai	0	10	0	29
Ogos	0	2	0	14
September	14	51	10	17
Oktober	5	19	1	15
November	6	24	0	8
Disember	3	14	1	17
JUMLAH	28	120	12	100

iii. *Soal selidik kepuasan penyelenggaraan dan langkah-langkah penjimatan tenaga elektrik.*

Soal selidik kepuasan pelanggan (pelajar) tentang kerja-kerja penyelenggaraan lampu dan langkah-langkah penjimatan tenaga elektrik di KBH telah dijalankan secara atas talian. Soal selidik ini dibuat melalui aplikasi *Google Form* dimana pautan yang diberikan dikongsi dengan responden. Borang soal selidik yang diisi oleh responden dalam talian dikongsi melalui aplikasi *WhatsApp* dan *Facebook* bagi membolehkan responden bertanya sekiranya terdapat pernyataan yang kurang difahami. Data ini dikumpulkan bagi mendapatkan maklum balas bagi melihat kesan pencahayaan selepas penukaran lampu kalimantang pendafkor kepada lampu LED serta langkah-langkah penjimatan elektrik. Sebanyak 157 responden telah mengisi borang soal selidik ini. Soalan-soalan yang terdapat di dalam borang soal selidik terdiri daripada maklum balas berhubung keberkesanan sistem aduan kerosakan lampu menggunakan Borang Aduan Kerosakan, tindakan penyelenggaraan lampu, kepentingan pencahayaan serta kaedah penjimatan

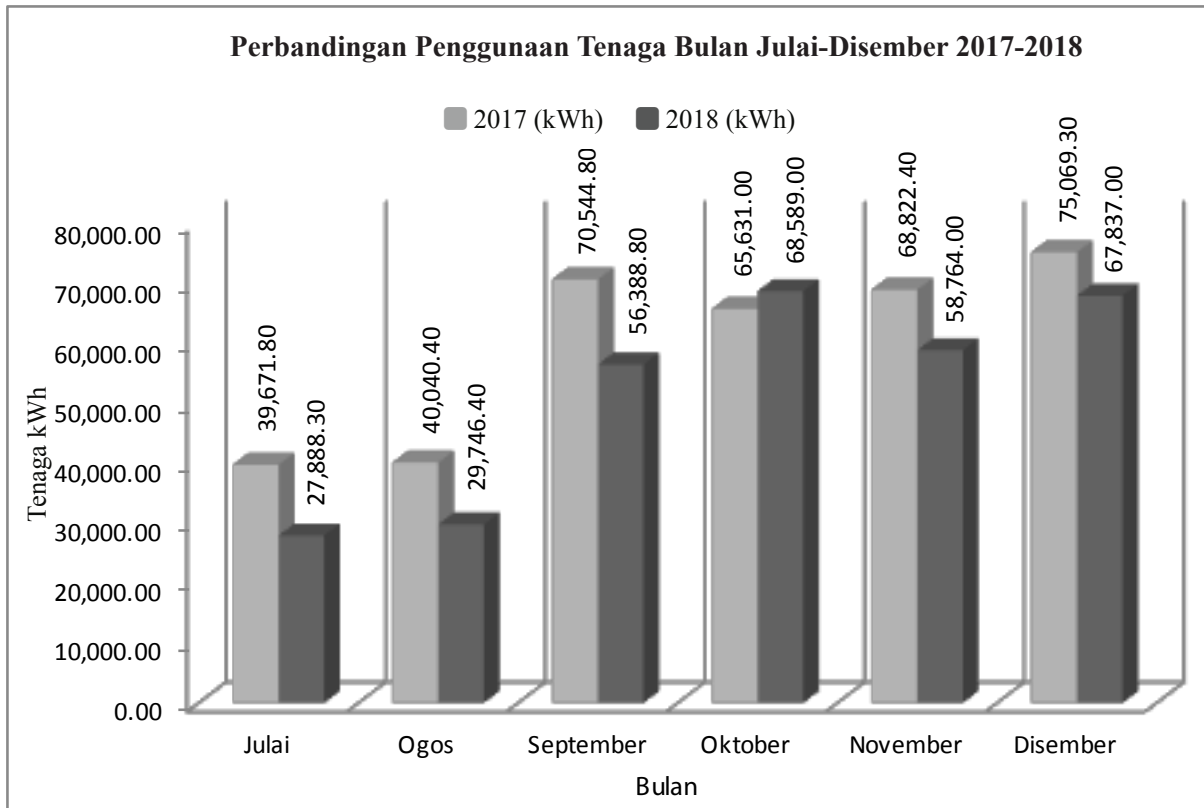
yang berkesan di Blok K11A.

## ANALISIS DAN KEPUTUSAN

i. *Analisa bil elektrik dan guna tenaga melalui bacaan meter TNB*

Berdasarkan Jadual 1, dua jenis graf dibentuk bagi melihat trend penggunaan tenaga dan kadar caj bulanan (Julai – Disember) dalam tempoh 2 tahun di KBH. Berdasarkan graf dalam Rajah 3, dapat diperhatikan berlakunya penurunan penggunaan tenaga dan pembayaran bil sebaik sahaja pemasangan lampu LED dilaksanakan di Blok K11A pada bulan Julai 2018. Penggunaan tenaga dan kadar caj pada bulan Julai dan Ogos 2018 menunjukkan penurunan yang melebihi separuh daripada bulan-bulan sebelumnya kerana kedua-dua bulan ini merupakan cuti antara sesi pengajian dan hampir keseluruhan blok tidak berpenghuni kecuali pelajar-pelajar yang menginap bagi mengikuti semester pendek dan menyiapkan projek tahun akhir.

RAJAH 3. Graf penggunaan tenaga di KBH bagi bulan Julai-Disember tahun 2017 – 2018



Walau bagaimanapun, terdapat peningkatan penggunaan tenaga dan caj bulanan yang ketara pada bulan Oktober 2018 adalah sudah dijangka kerana kemasukan pelajar baru dan lama adalah secara penuh dan penggunaan peralatan elektrik beban tinggi yang ketara seperti perkhidmatan dobi dan juga lain-lain acara rasmi yang dijalankan di kolej pada waktu siang dan malam melibatkan penggunaan beban elektrik di ruang-ruang besar di Pusat Kemudahan dan juga operasi kafeteria secara lebih masa. Bacaan ini juga menunjukkan kadar penggunaan tenaga dan caj yang tertinggi yang perlu dibayar dalam tempoh enam bulan selepas pemasangan lampu LED. Umumnya, pendaftaran pelajar baharu tahun pertama bagi semester pertama sesi pengajian adalah pada setiap bulan September. Walau bagaimanapun, pada bulan Oktober berlaku peningkatan bilangan pelajar yang menginap di KBH dimana pelajar ambilan kedua dan pengambilan pelajar-pelajar senior bagi memenuhi bilik-bilik kosong bermula pada bulan Oktober. Selain itu, peningkatan ini juga adalah disebabkan oleh program-program pelajar di bawah organisasi Majlis Eksekutif Pelajar mula dijalankan dan penggunaan ruang-ruang kemudahan semakin bertambah didorong juga dengan waktu operasi kafeteria kolej yang beroperasi sehingga 21 jam sehari (6.00 pagi – 3.00 pagi).

Pengurangan sebanyak 14.1% iaitu sebanyak 50,566.20 KilowattJam tenaga dan sejumlah RM15,169.86 telah berjaya dijimatkan bagi enam bulan terakhir tahun 2018 berbanding tahun 2017. Oleh yang demikian secara purata penjimatan sebulan adalah sebanyak RM2,528.31 bagi enam bulan terakhir tahun 2018 dan dijangkakan ROI akan diperolehi pada bulan yang ke-20 selepas Julai 2018 bersamaan 1.67 tahun dari kos projek yang telah dikeluarkan untuk penggantian tiub LED ini.

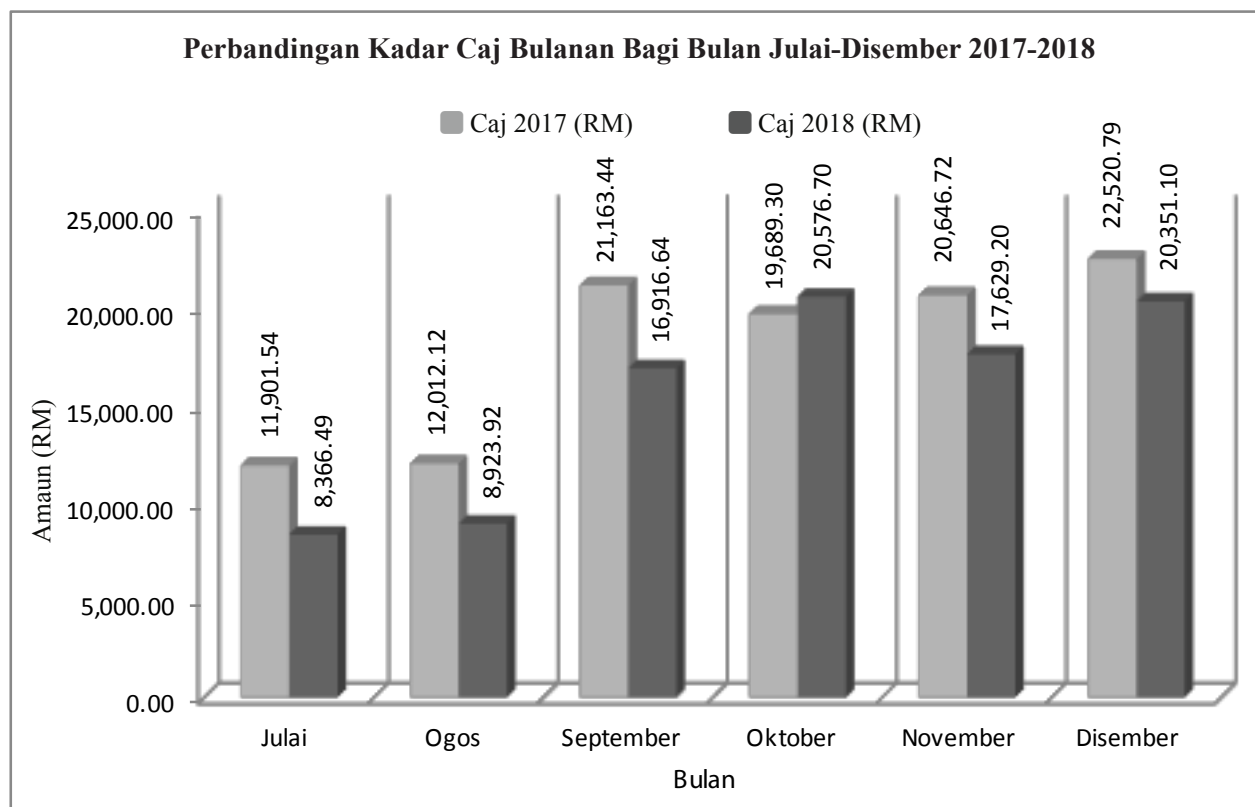
Secara keseluruhannya, bagi tahun 2018 hanya penggunaan tenaga pada bulan Oktober sahaja yang mencatatkan peningkatan tertinggi selepas pemasangan lampu LED yang dilaksanakan pada bulan Julai 2018. Dan pemerhatian pada Rajah 4 iaitu graf kadar caj bulanan, sememangnya jelas berlaku pengurangan bayaran bil elektrik bagi KBH sebaik sahaja pemasangan lampu LED dilaksanakan walaupun taburan penggunaan tenaga bagi pencahayaan lampu hanya merangkumi 40% daripada keseluruhan penggunaan tenaga elektrik di Kolej.

Secara kesimpulannya, pelaksanaan pelan tindakan penjimatan tenaga elektrik melalui penukaran lampu kalimantang pendaflor kepada lampu LED bagi satu blok asrama dalam tempoh 6 bulan telah berjaya menjimatkan penggunaan tenaga elektrik dan

caj bayaran bulanan di KBH di samping kesan-kesan psikologi positif lain dari segi pencahayaan yang terang, selesa, faktor keselamatan serta kos penyelenggaraan/ penggantian lampu dapat dikurangkan. Penjimatan ini

bukan sahaja menguntungkan pihak kolej tetapi pelan tindakan ini dapat diperluaskan dengan segera di blok asrama K11B dan blok pangasiswa yang lain.

RAJAH 4. Graf pembayaran bil elektrik bulanan di KBH bagi bulan Julai - Disember tahun 2017 – 2018



ii. *Analisa laporan kerosakan dan penyelenggaraan lampu di KBH*

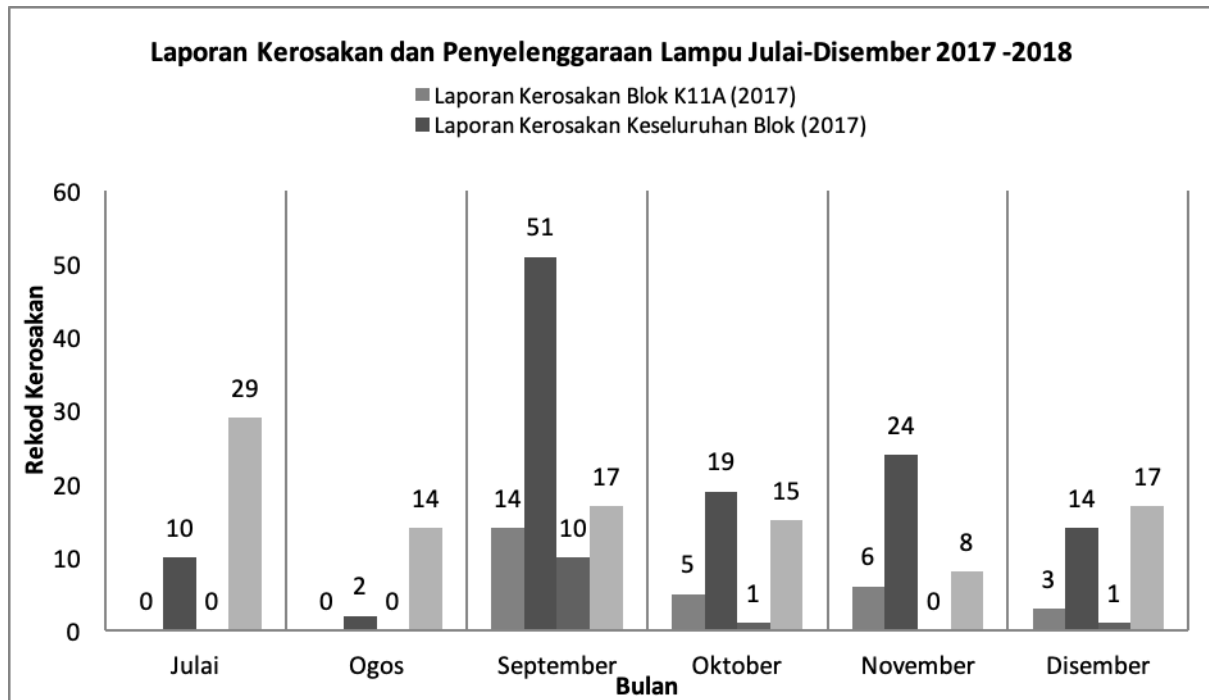
Berdasarkan Jadual 2, graf bar dihasilkan bagi melihat trend laporan kerosakan dan kerja-kerja penyelenggaraan bulanan (Julai-Disember) dalam tempoh 2 tahun di KBH. Kerja-kerja penyelenggaraan penukaran lampu dijalankan selewat-lewatnya seminggu selepas aduan kerosakan diajukan kepada pejabat pentadbiran kolej. Aduan kerosakan dilakukan secara manual di mana para pelajar perlu mengisi Borang Aduan Kerosakan yang boleh didapati di kaunter pejabat.

Berdasarkan graf dalam Rajah 5 pula, dapat diperhatikan berlakunya penurunan aduan kerosakan oleh pelajar lelaki selepas pemasangan lampu LED di Blok K11A. Walau bagaimanapun, bilangan aduan kerosakan yang tertinggi selepas pemasangan lampu LED dicatatkan pada bulan September 2018. Hal

ini adalah disebabkan pelajar tahun pertama mula mendaftar masuk pada awal bulan September dan diminta untuk membuat aduan dengan segera sekiranya terdapat kerosakan. Kerja-kerja penyelenggaraan dilakukan pada hari yang sama semasa aduan diterima bagi memastikan para pelajar berasa selesa dengan perkhidmatan yang disediakan oleh pihak kolej agar mereka merasa teruja dengan pengalaman pertama melangkah ke alam universiti.

Jika diperhatikan, selepas penyelenggaraan dibuat hanya terdapat 1 aduan kerosakan lampu direkodkan masing-masing pada bulan Oktober dan Disember 2018. Sekiranya jumlah ini dibandingkan dengan jumlah keseluruhan aduan kerosakan yang diterima dari blok asrama K11B dan blok pangasiswa, jumlah ini ternyata membuktikan tindakan memasang lampu LED sememangnya sangat efektif dan membantu pengurusan kolej menjimatkan perbelanjaan penyelenggaraan tahunan.

Rajah 5: Rekod kerosakan dan penyelenggaraan di KBH bagi bulan Julai-Disember tahun 2017-2018



iii. Analisis soal selidik kepuasan penyelenggaraan dan langkah-langkah penjimatan tenaga elektrik.

Daripada analisis (Rajah 6), 58.0% pelajar menyatakan bahawa keberkesanan sistem aduan kerosakan lampu menggunakan Borang Aduan Kerosakan adalah di tahap yang sederhana. Pelajar mencadangkan agar sistem aduan secara atas talian di peringkat kolej dibina bagi memudahkan aduan dilakukan dengan lebih cepat tanpa perlu ke kaunter pejabat untuk mengisi borang aduan. Pelajar menyatakan tindakan segera pembaikan dan kepuasan prestasi penyelenggaraan daripada para staf teknikal yang bertanggungjawab membaiki lampu menunjukkan prestasi kerja yang sederhana iaitu masing-masing sebanyak 55.4% dan 48.8%.

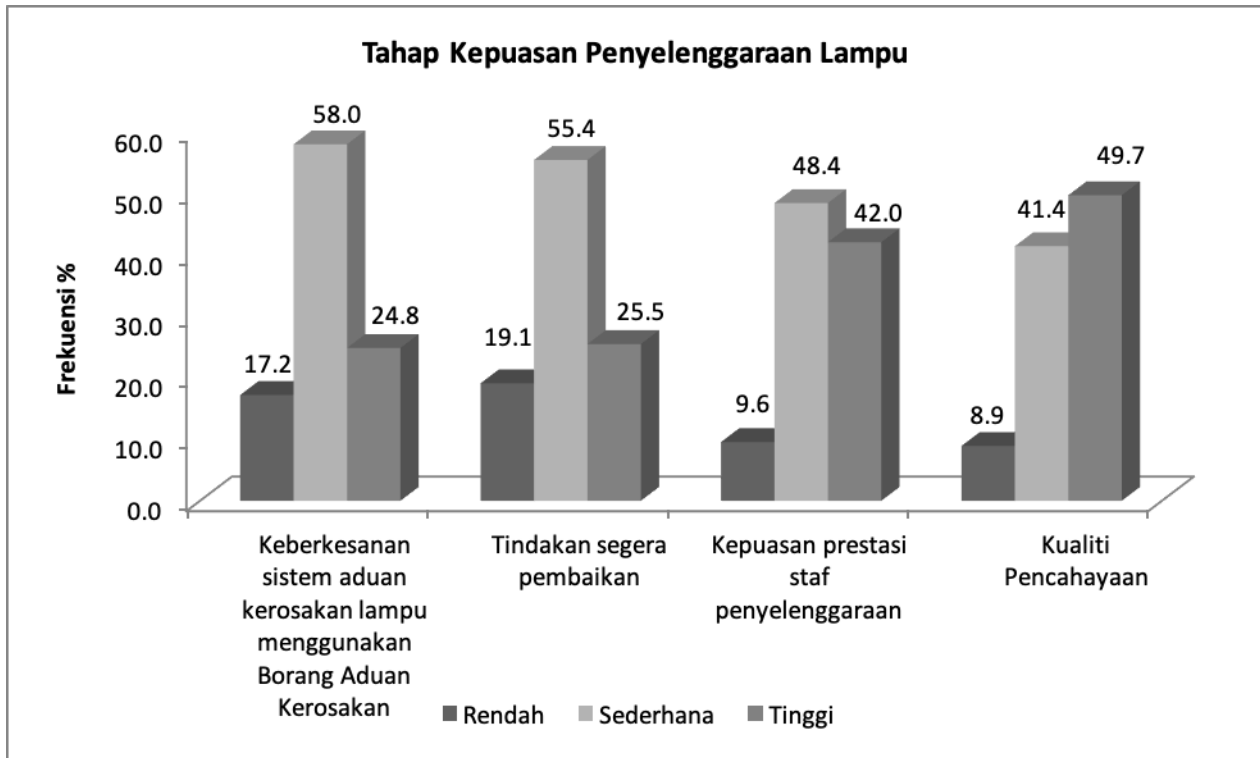
Sehubungan itu, masa menunggu yang boleh diterima oleh para pelajar untuk menyelenggara lampu yang rosak turut diperolehi seperti ditunjukkan dalam Rajah 7. Majoriti (61.1%) bersetuju bahawa masa menunggu yang boleh diterima untuk membaiki kerosakan lampu ialah kurang daripada 3 hari. Namun, hampir separuh daripada responden iaitu sebanyak 49.7% (Rajah 6) daripada para responden juga menyatakan bahawa kualiti pencahayaan lampu di Blok K11A adalah sangat memuaskan selepas

tindakan menukar lampu kalimantang pendafkor kepada lampu LED dijalankan. Sebaliknya, sebanyak 50.3% berpendapat bahawa kualiti pencahayaan adalah ditahap sederhana dan rendah kerana sebahagian kawasan terutama di kawasan parkir motosikal pelajar yang terletak di bahagian belakang blok K11A yang turut menjadi laluan utama pelajar lelaki masih belum ditukarkan dengan lampu LED. Walau bagaimanapun, usaha untuk menambah kualiti pencahayaan di kawasan luar blok asrama dan pangasiswa melibatkan pemasangan lampu-lampu limpah sedang giat dijalankan sehingga kini.

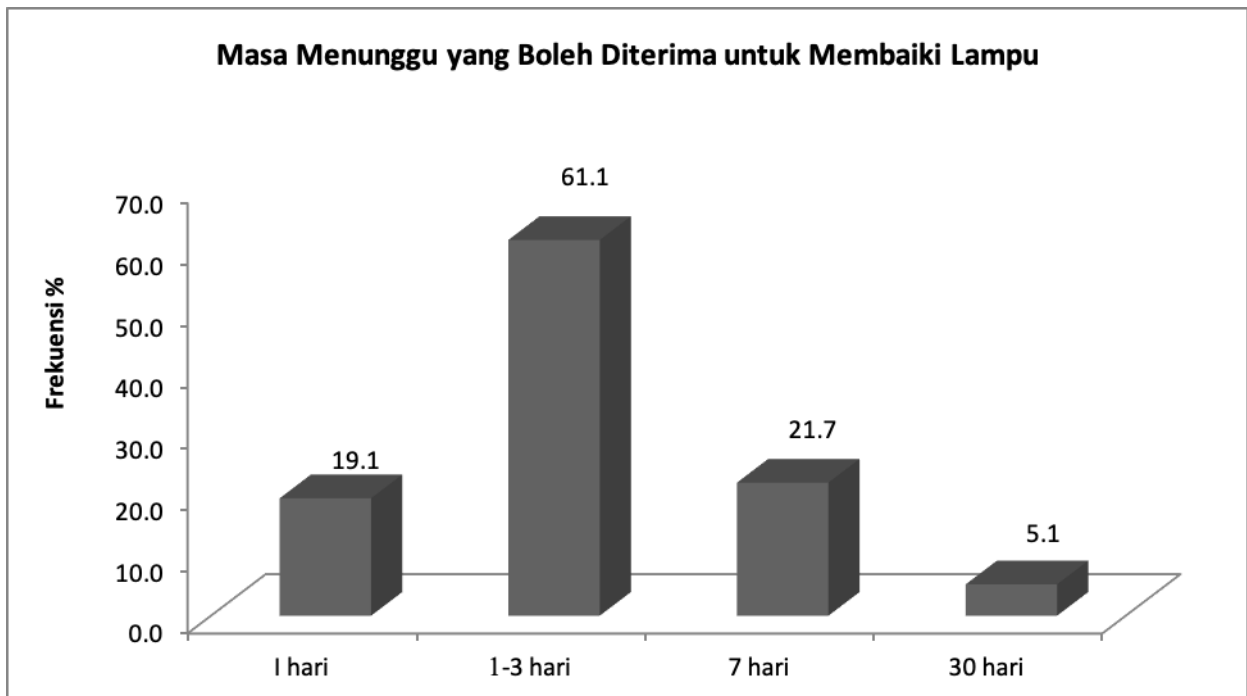
Sebagai tambahan, maklum balas tentang langkah-langkah penjimatan lampu turut diperolehi. Daripada Rajah 8, didapati bahawa kebanyakan pelajar tidak bersetuju sekiranya lampu ruang belajar tidak dipasang dan penggunaan hanya 1 tiub lampu di ruang yang mengandungi 2 tiub lampu iaitu masing-masing sebanyak 95.5% dan 61.8%. Para pelajar juga tidak bersetuju (70.7%) sekiranya penggunaan lampu dihadkan sehingga 12 jam sahaja yang bermula dari jam 7 malam – 7 pagi. Namun begitu, para pelajar bersetuju sekiranya penjimatan lampu dapat diperolehi sekiranya sistem sensor dipasang di ruang-ruang tertentu dan lampu yang tidak digunakan perlu dipadamkan iaitu masing-masing sebanyak 90.4% dan 89.2%.



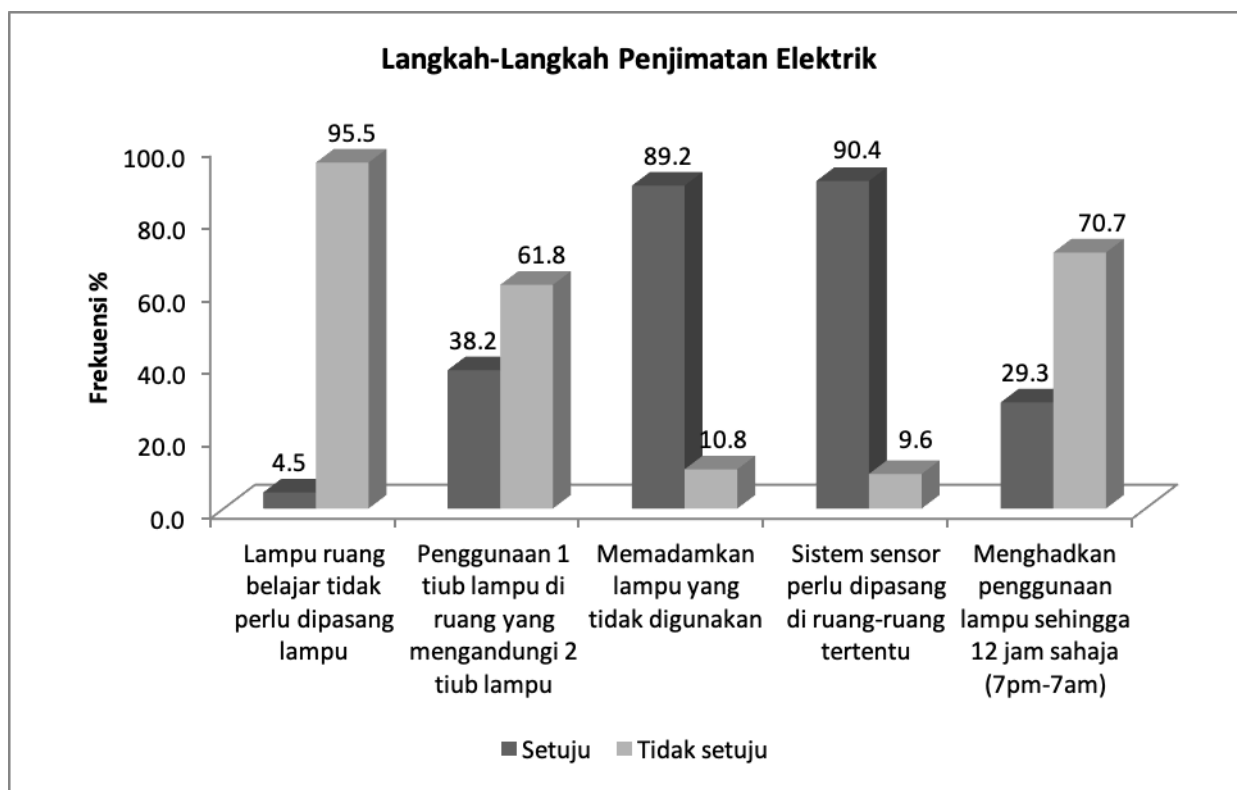
Rajah 6: Tahap kepuasan tentang keberkesanan sistem aduan dan kerja-kerja penyelenggaraan lampu



Rajah 7: Masa menunggu yang boleh diterima untuk membaiki lampu



Rajah 8: Langkah-langkah penjimatan elektrik di Kolej Burhanuddin Helmi



## KESIMPULAN

Terdapat pelbagai kaedah yang mampu dilaksanakan oleh pihak kolej kediaman dalam menyahut saranan kerajaan untuk menghasilkan penjimatan tenaga di kolej-kolej kediaman. Pihak universiti juga seharusnya menggalakkan pihak pengurusan kolej untuk menggunakan segala sumber yang ada bagi memaksimumkan penajaan kepada universiti. Selain aspek penajaan, perkara penting yang perlu diberi perhatian adalah langkah penjimatan dalam pengurusan dan pengoperasian fasiliti di kolej kediaman. Namun, harus diingat, setiap kaedah yang ingin dilaksanakan seharusnya mempunyai perancangan yang teliti agar tindakan ini bukan sahaja mampu memberikan pulangan yang terbaik tetapi juga mampu mengekalkan tahap keselesaan kepada semua warga kolej.

Ternyata tindakan penukaran lampu LED mampu diperluaskan ke keseluruhan bangunan di KBH kerana proses kerjanya yang mudah selain mampu meningkatkan tahap keselesaan warga kolej dan tempoh pulangan pelaburan yang singkat. Diharapkan usaha ini dapat diperluaskan di semua kolej kediaman dan blok pentadbiran universiti. Penjimatan yang berjaya dihasilkan ini pastinya bertepatan dengan hasrat kerajaan dalam memastikan setiap premis kerajaan untuk mengurangkan perbelanjaan kos utiliti

dan mengurus sumber secara strategik bagi menjamin perkhidmatan tenaga yang berterusan, berkualiti serta mampu bayar dan memacu penggunaan teknologi hijau untuk mempromosi ekonomi dan gaya hidup hijau mampu dilaksanakan.

## PENGHARGAAN

Penyelidik ingin mengucapkan terima kasih kepada Kolej Burhanuddin Helmi dan Universiti Kebangsaan Malaysia di atas Geran Dana Penyelidikan Strategik (KRA-2017-036).

## RUJUKAN

- Aisyah Rizki Al Lathifah & Dominica A. Widyastuti. 2018. Pengaruh green product terhadap minat pembelian ulang (Studi pada produk lampu LED merek PHILIPS). *Journal of Entrepreneurship, Management and Industry (JEMI)*, 1(01): 16-28.
- Diding Suhardi. 2014. Prototipe controller lampu penerangan LED (light emitting diode) independent bertenaga surya. *Jurnal Gamma*, 10(1): 116-122.
- Jimy Harto Saputro, Tejo Sukmadi & Karnoto. 2013. Analisa penggunaan lampu LED pada penerangan dalam rumah. *Transmisi*, 15(1): 19-27
- Moethia Faridha & M. Dahlan Yusuf Saputra. 2016. Analisa pemakaian daya lampu LED pada rumah

- tipe 36. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 7(3): 193-198.
- Mohd Nezuan Othman & Siti Aishah Hanis. 2017. Penggunaan lampu LED dan kesannya terhadap penjimatan tenaga elektrik di bilik pensyarah utama Politeknik Melaka. *e Proceeding National Innovation and Invention Competition Through Exhibition (iCompEx'17)*.
- Wan Nuur Wan Mansor, Norain Mod Asri & Norshamliza Chamhuri. Persepsi pelajar FEP terhadap perkhidmatan bas UKM. *Jurnal Personalia Pelajar*, 21(2): 71-84.

Muhammad Rahimi Yusop\*, Rapidah Mat Stafa, Najatulmuna Hamdan dan Danny Hamidon Omar  
Kolej Burhanuddin Helmi  
Universiti Kebangsaan Malaysia  
43600 UKM Bangi, Selangor.

Zulfadly Anuar Taip  
Unit Pengurusan Tenaga Prasarana-UKM  
Universiti Kebangsaan Malaysia  
43600 UKM Bangi, Selangor.

\*Pengarang untuk surat menyurat; e-mel: rahimi@ukm.edu.my

Diserahkan: 22 Mac 2019

Diterima: 22 Mac 2019