

Sistem Litar Pencahayaan untuk Mikroskop (SISForM)

Mulyani Muhamad Effendi^{1,*}, Noor Aini Kamin², Rohayu Yusof³, Elham Ismail⁴, Rozita Idris⁵, and Nurfirzana Norjoharuddeen⁶

¹ bm-1253@moe-dl.edu.my

² bm-1302@moe-dl.edu.my

³ bm-1246@moe-dl.edu.my

⁴ bm-1308@moe-dl.edu.my

⁵ bm-1275@moe-dl.edu.my

⁶ bm-1406@moe-dl.edu.my

* Correspondence: bm-1253@moe-dl.edu.my; 0172477435.

Abstrak: Mikroskop cahaya adalah alat yang penting dalam amali subjek Biologi. Mikroskop cahaya adalah salah satu jenis mikroskop yang sering digunakan oleh warga pendidik dan pelajar untuk melakukan pemerhatian dan perbesaran objek mikroskopik seperti sel atau tisu pada haiwan dan tumbuhan. Fungsi mikroskop cahaya adalah untuk mendapatkan gambaran secara lebih besar dan terperinci untuk objek-objek kecil yang tidak dapat terlihat oleh mata manusia secara langsung. Fungsi mikroskop cahaya ini begitu signifikan pada jenis lampu dan jumlah cahaya yang digunakan semasa proses pemerhatian slaid spesimen. Disebabkan oleh kos yang tinggi untuk menyelenggara litar pencahayaan dan penukaran mentol pada mikroskop sedia ada atau pun memperbaharui mikroskop model yang baru, maka kebanyakan mikroskop yang sedia ada di sekolah atau kolej matrikulasi menjadi kurang berkesan dalam pemerhatian slaid. Ini berlaku kerana mentol yang digunakan mulai malap selepas 5 tahun penggunaan. Selain daripada itu, litar pintas yang berlaku di dalam litar sedia ada juga menyebabkan mentol tidak dapat berfungsi. Justeru itu, kumpulan kami telah mencipta satu litar yang lebih mudah dibina dan diselenggara dengan menggunakan mentol LED. Litar elektronik ini dikenali sebagai SISForM. Antara kebaikan SISForM ini, ianya mampu menggunakan 2 mod penggunaan sumber elektrik iaitu sumber elektrik secara terus di palam ataupun menggunakan bateri 3A. Selain itu, litar ini juga menggunakan kos yang murah iaitu hanya RM18 berbanding RM600 kos penyelenggaraan oleh syarikat swasta. Penggunaan SISForM dalam pengendalian kelas amali terutamanya amali yang melibatkan mikroskop telah banyak memudahkan pelajar dalam pengecaman spesimen, dimana mereka boleh melihat specimen dengan lebih terang dan jelas. Oleh kerana impak yang positif diperolehi daripada penggunaan kit-litar SISforM ini, ia telah di sebarluaskan di sekolah menengah di sekitar Tangkak dan Muar.

Kata kunci: Litar elektronik; Mikroskop; LED.



Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi, terdapat pelbagai jenis mikroskop yang boleh digunakan bagi memerhati objek yang terlalu kecil seperti mikroskop cahaya, mikroskop ultraviolet, mikroskop fluoresense, mikroskop elektron dan mikroskop akustik (Handayami, 2019). Penggunaan mikroskop dalam dunia Pendidikan khususnya dalam subjek Biologi adalah sangat penting sebagai alat radas yang utama dalam mengendalikan amali (Ruscic, Kovacevic, Sirovina, & Vidovic, 2018).

Tanpa mikroskop, pelajar tidak dapat memerhatikan bahagian-bahagian sel atau tisu dengan jelas dan lebih terperinci.

Amali Biologi dengan menggunakan mikroskop biasanya memberikan keterujaan kepada pelajar menjadikan suasana pembelajaran menjadi lebih menarik (Louk, Suparta, & Sutaji, 2017). Mikroskop yang sering digunakan di institusi Pendidikan adalah mikroskop cahaya. Elemen pencahayaan adalah elemen yang penting dalam penggunaan mikroskop ini (Sadina, 2018). Namun disebabkan harganya yang mahal, mikroskop jenis ini tidak dapat diselenggarakan atau diperbaharui.

Kebanyakan mikroskop cahaya yang diperolehi di sekolah dan kolej matrikulasi adalah mikroskop model lama yang menggunakan litar dan jenis mentol berwarna oren. Lama-kelamaan mentol oren tersebut akan menjadi malap (Hartanti, Raharjo & Purnomo, 2017). Ini akan menyebabkan pengamatan spesimen slaid akan menjadi kabur dan pewarnaan spesimen tidak akan jelas kelihatan. Untuk menukarkan mentol tersebut beberapa komponen elektrik perlu dibaiki dan ditukar. Komponen-komponen tersebut agak susah untuk didapati kerana ianya adalah komponen litar yang tidak digunakan lagi masa kini. Penggunaan mentol dan litar lama ini juga memerlukan kanta penapis cahaya yang juga sukar untuk dicari ganti.

Disebabkan kesukaran dalam penggantian litar dan mentol lama ini, kumpulan kami telah mencipta satu litar elektrik iaitu SISFoRM yang lebih mudah diselenggara yang juga menggunakan mentol LED yang lebih murah dan cahayanya berwarna putih yang boleh dilaras jumlah pencahayaan yang diinginkan. Selain itu juga, Litar ini juga dicipta mempunyai dua mod, yang mana boleh digunakan terus ke pada sumber elektrik semasa penggunaan dalam bilik amali. Mod yang kedua adalah boleh menggunakan sumber elektrik daripada bateri apabila digunakan semasa kajian lapangan dijalankan. Oleh itu, penggunaan litar SISFoRM ini bukan sahaja murah dan mudah diselenggara, namun mampu untuk memberikan dua mod kaedah penggunaan .

2. BAHAN DAN KAEDAH

2.1 Hubungkait dengan Proses Pengajaran dan Pembelajaran

SISFoRM ialah *Simple Illumination System for Microscope* yang merupakan inovasi modifikasi sistem litar pencahayaan yang telah dijalankan terhadap mikroskop cahaya bagi mendapatkan imej yang jelas. Inovasi modifikasi ini sangat relevan dan membantu pensyarah serta pelajar dalam pengajaran dan pembelajaran di Makmal Biologi Kolej Matrikulasi secara amnya, dan pada yang melibatkan penggunaan mikroskop bagi kumpulan Sains Hayat dan Sains Komputer untuk program satu tahun (PST) dan modul dua tahun (PDT). Selain itu, inovasi modifikasi mikroskop SISFoRM ini juga telah diaplikasikan kepada beberapa mikroskop di sekolah-sekolah di sekitar Tangkak, Johor.

2.2 Deskripsi Projek Inovasi

SISFoRM ini merupakan kit litar elektronik pencahayaan yang direka khas seumpama litar mikroskop asal bagi mendapatkan imej dibawah lampu putih. Kebanyakan mikroskop di Makmal Biologi Kolej Matrikulasi Johor didatangkan dengan lampu oren. Lampu oren ini mendatangkan sedikit kesukaran untuk pelajar mendapatkan imej yang dikehendaki dengan jelas berbanding lampu putih. SISFoRM ini telah dijalankan terhadap beberapa mikroskop yang telah rosak di Makmal Biologi Kolej Matrikulasi Johor. Kit litar elektronik pencahayaan ini diletakkan di dalam satu kotak yang kecil bagi menggantikan litar elektronik sedia ada yang ada pada mikroskop. SISFoRM juga merupakan alternatif yang mudah, cepat dan menjimatkan. Rajah 1 menunjukkan bahan yang digunakan untuk menghasilkan inovasi SISFoRM.

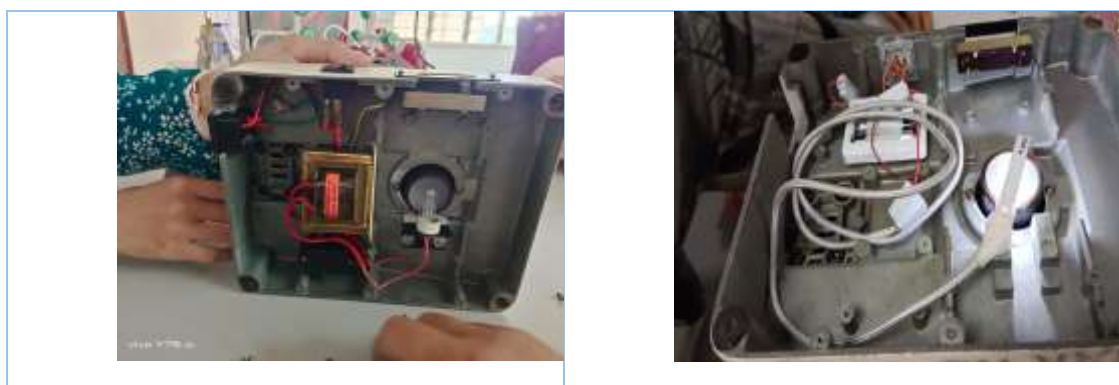


Rajah 1. Komponen elektronik yang digunakan bagi inovasi SISForM

Rajah 2 menunjukkan paparan yang jelas yang terdapat pada litar asal tersedia dalam mikroskop dengan litar inovasi modifikasi SISForM. Deskripsi perbandingan litar tersedia dengan litar inovasi SISForM ditunjukkan dalam Jadual 1.

Jadual 1. Deskripsi inovasi

	Sedia ada (sebelum inovasi)	Inovasi
Kandungan	Litar sistem pencahayaan berwarna oren	Menghasilkan litar modifikasi terhadap sistem pencahayaan dengan menukar lampu oren ke lampu putih bagi memudahkan pelajar menjalankan amali dan dapat melihat imej dengan mudah dan jelas..
Strategi	Menggunakan mikroskop yang rosak sistem litar	Membuat modifikasi sistem elektronik litar pencahayaan bagi mendapatkan imej berwarna putih
Kos	Mikroskop yang rosak yang akan dihapuskan	Variable resistant, COB LED bulat, USB Female, Klip penyambung, pita pekat, 3 slot AAA Holder



Rajah 2. Sistem litar asal dan litar modifikasi inovasi SISForM

2.3 2.3.3 Carta Alir Pembinaan Sistem Litar Pencahayaan Sisform

Berikut adalah manual pembinaan SISForM:

1. Pembinaan litar
 - a) Pematerian litar elektrik.
 - b) Bateri disambungkan kepada kapasitor boleh laras.
 - c) Kemudian disambungkan kepada led.



Rajah 3. Pembinaan litar

2. Ujian keberkesanan litar
 - a) Tujuan untuk menguji pencahayaan litar dan juga sambungan elektrik dan elektronik supaya berfungsi dengan baik.
3. Proses mengosongkan chasis mikroskop dan mengeluarkan komponen asal
 - a) Proses ini bertujuan untuk mengeluarkan semua komponen litar elektrik yang telah rosak dari mikroskop lama.
 - b) Kemudian komponen lain seperti penapis biru mentol dari diaphragm mikroskop juga dikeluarkan dari mikroskop yang rosak.
4. Melekapkan litar baharu di dalam mikroskop
 - a) Litar yang telah dibina akan dilekatkan dibahagian chasis dengan teratur menggunakan pita pelekat industri.
 - b) Kemudian, lubang-lubang yang terdapat pada chasis mikroskop yang telah di tanggalkan komponen ditutup dengan plastik tebal supaya kelihatan lebih kemas.
5. Menguji keberkesanan litar untuk kualiti pencahayaan
 - a) Keberkesanan litar yang telah di inovasi di uji dengan menggunakan slaid sebenar dengan melakukan perbandingan dengan SISForM bagi melihat hasil imej bagi kedua-dua mikroskop.



Rajah 4. Manual penggunaan SISForM

3. PRAKTIKAL DAN KEBOLEHGUNAAN

3.1 Praktikal

Inovasi litar SISForm ini hanya memerlukan modal RM18 berbanding bayaran kepada kontraktor penyelenggaraan mikroskop yang mencecah RM600. Ini dapat menjimatkan sebanyak 97% wang penyelenggaraan untuk satu mikroskop. Selain daripada itu penyelenggaraan litar ini juga hanya mengambil masa selama 1 jam sahaja berbanding kontraktor luar yang memerlukan selama lebih kurang seminggu. Ini dapat mengurangkan kekurangan mikroskop dalam setiap bilik amali dalam jangka masa yang lama.

3.2 Kebolehgunaan

Kebolehgunaan inovasi modifikasi litar SISForM ini dapat membantu para pensyarah dan pelajar mendapatkan imej slaid dengan lebih jelas (Rajah 5). Ianya juga mampu menjimatkan masa

serta dapat membantu mengurangi kos pembelian lampu mikroskop oleh pihak pengurusan bagi menggantikan lampu yang telah terbakar. Selain itu juga, ianya dapat menggalakkan kreativiti pensyarah dalam inovasi alat yang boleh membantu dan memudahkan pengajaran dan pembelajaran.



Rajah 5. Manual penggunaan SISForM

4. PERBINCANGAN



Rajah 6. Imej dari a) mikroskop asal dengan b) inovasi litar SISForM.

4.1 Kos Penyelenggaraan yang Murah dan Cepat

Rajah 6 menyokong kenyataan praktikal dan kebolegunaan inovasi litar SISForM dalam menghasilkan imej warna putih yang jelas berbanding lampu oren yang asal dari pengedar mikroskop. Inovasi litar SISForm ini hanya memerlukan modal RM12 berbanding bayaran kepada kontraktor penyelenggaraan mikroskop yang mencecah RM600. Ini dapat menjimatkan sebanyak 97% wang penyelenggaraan untuk satu mikroskop. Selain daripada itu penyelenggaraan litar ini juga hanya mengambil masa selama 1jam sahaja berbanding syarikat penyelenggaraan luar yang memerlukan selama lebih kurang seminggu. Ini dapat mengurangkan kekurangan mikroskop dalam setiap bilik amali dalam jangka masa yang lama.

Seramai 26 pensyarah Biologi Kolej Matrikulasi Johor telah menggunakan inovasi SISForM. Hasil dapatan soal selidik mendapati semua pensyarah menyatakan bahawa imej spesimen yang dilihat adalah sangat jelas berbanding dengan mikroskop lama. Mereka bersetuju bahawa imej spesimen yang dilihat sangat jelas. Selain itu masa diperlukan untuk mendapatkan imej yang jelas adalah lebih singkat (Jadual 2).

Jadual 2. Frekuensi kekerapan respon pelajar menggunak SISForM.

	Skala Likert		
	1	2	3
	(tidak setuju)	(setuju)	(sangat setuju)
SISForM memberikan pencahayaan yang baik	0	1	26
SISForM menyebabkan imej spesimen lebih jelas.	0	1	25
SISForM membantu mendapatkan imej specimen dengan lebih cepat	0	0	26

Nota: Skala 1(tidak setuju), 2 (setuju), 3 (sangat setuju)

4.2 Signifikan

Litar ini mempunyai dua mod yang berbeza. Ianya memberikan kelebihan kerana selain daripada penggunaannya boleh digunakan secara langsung pada plug sumber elektrik, ianya juga boleh digunakan semasa sesi kajian lapangan atau semasa berlakunya ketiadaan bekalan sumber elektrik. Ini kerana SISForM ini boleh ditukar penggunaan sumber elektrik terus kepada sumber elektrik daripada bateri 3A.

4.3 Persepsi Pelajar

Soal selidik telah diedarkan untuk mendapatkan persepsi pelajar. Soal selidik di edarkan selepas menjalankan amali. Jadual 3 menunjukkan kekerapan respon pelajar terhadap penggunaan SISForM. Data analisis menunjukkan 98% pelajar setuju yang bahawasanya SISForM telah membantu mereka untuk mendapatkan imej yang betul dan jelas dengan modifikasi lampu oren kepada lampu led. Imej yang diperolehi sangat jelas dan mampu mendapat imej dalam waktu yang singkat dan memudahkan mereka untuk melukis imej dengan baik.

Jadual 3. Frekuensi kekerapan respon pelajar menggunakan SISForM.

	Skala Likert		
	1 (tidak setuju)	2 (setuju)	3 (sangat setuju)
SISForM memberikan pencahayaan yang baik	0	1	99
SISForM menyebabkan imej spesimen lebih jelas.	0	10	90
SISForM membantu mendapatkan imej specimen dengan lebih cepat	0	20	80
SISForM mengurangkan pembaziran masa dalam pencarian imej spesimen yang jelas	0	12	88

Nota : Skala 1(tidak setuju), 2 (setuju), 3 (sangat setuju)

Daripada soalan temubual yang dijalankan, kebanyakan pensyarah dan pelajar memberikan respon yang positif terhadap penggunaan Mikroskop-SLP semasa melaksanakan amali mereka. Dengan menggunakan Mikroskop-SLP ini mereka dapat memperolehi imej yang jelas dan masa yang singkat.

4.4 Potensi Pengembangan Projek

Secara prinsipnya, SISForM mudah untuk di replikasikan dan mempunyai peluang komersial kerana bahan-bahan yang digunakan mudah didapati dalam kos yang murah. SISForm juga berpotensi tinggi untuk dikomersialkan kerana semua makmal biologi di kolej matrikulasi dan disekolah memerlukan mikroskop untuk melaksanakan amali dalam proses pembelajaran. SISForM ini boleh disebarluaskan bukan sahaja untuk peringkat matrikulasi, tetapi juga untuk peringkat sekolah kebangsaan, sekolah menengah serta pra universiti. SISForM juga boleh mempermudah proses penyelenggaraan cahaya mikroskop sekaligus mengurangkan kos. Disebabkan potensi ini, kumpulan kami dalam proses untuk mendapat kelulusan paten daripada Perbadanan Harta Intelek Malaysia, myIPO.

5.0 KESIMPULAN

Secara keseluruhan, SISForM adalah sesuatu inovasi modifikasi sistem litar pencahayaan terhadap sistem cahaya mikroskop dalam mendapatkan imej yang jelas. Manfaat inovasi ini dapat membantu pelajar dalam pengajaran dan pembelajaran dalam mod amali dari segi kemahiran penggunaan mikroskop. Inovasi ini juga dapat memudahkan proses penyelenggaraan cahaya mikroskop dan juga mengurangkan kos pembelian lampu mikroskop oleh pihak pengurusan bagi menggantikan lampu yang sudah tidak berfungsi. Inovasi modifikasi mikroskop SISForM ini juga dalam proses diaplikasikan kepada beberapa mikroskop di makmal sains sekolah di sekitar Tangkak. Justeru, inovasi modifikasi SISForM merupakan alternatif yang mudah, cepat dan menjimatkan untuk semua institusi pendidikan yang menggunakan mikroskop dalam pengajaran dan pembelajaran.

Penghargaan: Penulis merakamkan ucapan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih kepada Pengarah Kolej Matrikulasi Johor atas sokongan dalam menyempurnakan inovasi ini dan penulisan kertas kerja ini.

Rujukan

- Handayani, S. (2019). Penerapan mikroskop digital dengan bantuan *Smartphone Android* sebagai media pembelajaran IPA. *Jurnal Susunan Artikel Pendidikan*. 4(1)
- Hartanti, I., Raharjo & Purnomo, T (2017). Pengembangan perangkat pembelajaran penemuan terbimbing berbantuan mikroskop sederhana untuk melatih keterampilan proses sains dan pemahaman konsep materi sistem organisasi kehidupan pada siswa SMP. *Pendidikan Sains Pascasarjana Universiti Negeri Surabaya*. 7(1), 1776-2089.
- Louk, A. C., Suparta, G. B. & Sutaji, H. I. (2017). Pemutakhiran mikroskop cahaya menokuler menjadi mikroskop digital untuk pembelajaran siswa SMA/Sederajat. *Jurnal Fisika Sains dan Aplikasinya*, 2(2), 101-104.
- Ruscic M., Kovacevic, G., Sirovina, D., & Vidovic, A. (2018). The use of microscope in school biology teaching. *Resolution and Discovery*, 3(1), 1-4.
- Sadina (2018). Mengubah mikroskop cahaya menjadi mikroskop digital dengan menggunakan Software IM Magician 4Tech. *Univasi dan Pembangunan-Jurnal Kelibatan*. 2(2).