

post-test and the establishment of a low carbon school model. The assessment of the study was based on the pre-test and post-test, which measured the levels of environmental literacy and students' low-carbon practices. The findings of the pre-test and post-test showed an increase in the level of the greenhouse effects sub-variable for environmental literacy. However, the other sub-variables of environmental literacy and students' low-carbon practices did not show any significant changes. This proves that sustainable development education has been successfully transformed by the Low Carbon Schools community programme and, as a result, improved students' environmental literacy knowledge. The results of this study are expected to be used as an initial backup to assist in the establishment of the Low-Carbon Schools model at secondary-school level in Malaysia.

Keywords: sustainable development education, low carbon society, low carbon school, environmental literacy, low carbon practices

1.0 PENGENALAN

Pembangunan lestari merupakan satu disiplin yang luas yang meliputi tiga tunggak utama sosial, ekonomi dan alam sekitar. Definisi kelestarian dalam konteks pembangunan lestari adalah merupakan pembangunan yang memenuhi keperluan masa kini tanpa menjejaskan keupayaan generasi akan datang untuk memenuhi keperluan terkini (World Commission on Environment and Development (WCED), 2003). Usaha pembangunan lestari ini juga dapat dilihat melalui pendedahan melalui pendidikan yang dikenali sebagai Pendidikan Pembangunan Lestari atau *Education for Sustainable Development (ESD)*.

ESD merupakan satu proses pembelajaran (atau pendekatan untuk pengajaran) berdasarkan prinsip-prinsip yang mendasari kelestarian di semua peringkat dan pelbagai bentuk pendidikan (UNESCO, 2009). Selain itu, Geiser (2006) menegaskan bahawa ESD perlu melibatkan komponen kesedaran alam sekitar terhadap ekosistem dan sumber asli, kepentingan dan batasannya, ancaman aktiviti manusia ke atas ekosistem dan membina kemahiran pemantauan, analisis dan penglibatan. Ini juga turut disokong oleh pandangan Cheong (2005) yang menyatakan bahawa ESD boleh dibahagikan kepada dua iaitu kebolehan kognitif dan kebolehan afektif yang melibatkan penyiasatan dan penyelidikan, lateral, analitikal dan kreatif, kerjasama, komunikasi, celik huruf dan pemerhatian. Menurut Hanifah, Yazid, Mohmadisa, dan Nasir (2016), ESD yang dilaksanakan dalam satu program yang tersusun memberi kesan positif terhadap amalan kelestarian. Malah Joshi (2009) turut mengakui kesan baik daripada ESD yang jelas menyumbang kepada peningkatan nilai, kelakuan, cara hidup dan keprihatinan untuk satu perubahan sosial dan masa depan yang lestari. Pendekatan kelestarian melalui pendidikan kebiasaannya melalui penghantaran intra-subjek seperti subjek Geografi dan Sains, penghantaran merentas kurikulum, dan penghantaran melalui program khas (John, 2012).

Pendekatan pendidikan dalam kelestarian ini juga telah dibincangkan di peringkat antarabangsa dalam usaha meningkatkan kesedaran masyarakat terhadap penjagaan alam sekitar dalam menyelesaikan masalah global terkini seperti perubahan iklim dan pemanasan global. Di Malaysia, ESD telah dilaksanakan secara formal dan tidak formal menerusi Program Sekolah Lestari Anugerah Alam Sekitar (SLAAS) pada tahun 2005. ESD yang dilaksanakan menerusi SLAAS merupakan satu gerakan keseluruhan komuniti sekolah dalam bidang pengurusan, kurikulum, ko-kurikulum dan penghijauan dalam mencapai dua objektif yang utama iaitu memupuk nilai murni alam sekitar warga sekolah dan meningkatkan tahap kesedaran warga sekolah mengenai kepentingan pemeliharaan dan pemuliharaan alam sekitar (Jabatan Alam

Sekitar, 2007; Shaharudin, Abdul Samad, Ahmad Fariz, Siti Nashroh, dan Mazlin, 2011). Ini jelas menunjukkan bahawa Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) bersama Jabatan Alam Sekitar (JAS) Malaysia berusaha dalam program SLAAS ini dengan memberi pendedahan ESD dalam bentuk bukan formal agar kesedaran dan komitmen orang ramai untuk mengambil bahagian dalam agenda pembangunan lestari.

Selain itu, terdapat juga aktiviti yang telah dilaksanakan oleh badan kerajaan dan bukan kerajaan seperti Sekolah Karbon Rendah, *Green School* dan Sekolah Alam yang telah dilaksanakan di Malaysia (Shaharudin, Abdul Samad, & Ahmad Faiz, 2010). Pendekatannya adalah berlainan mengikut program namun objektifnya tetap satu iaitu bagi meningkatkan lagi elemen mencintai alam sekitar dalam kalangan pelajar dan komuniti sekolah. Oleh itu, artikel ini akan membincangkan mengenai pelaksanaan program komuniti sekolah karbon rendah dalam pendekatan ESD.

2.0 PROGRAM KOMUNITI SEKOLAH KARBON RENDAH

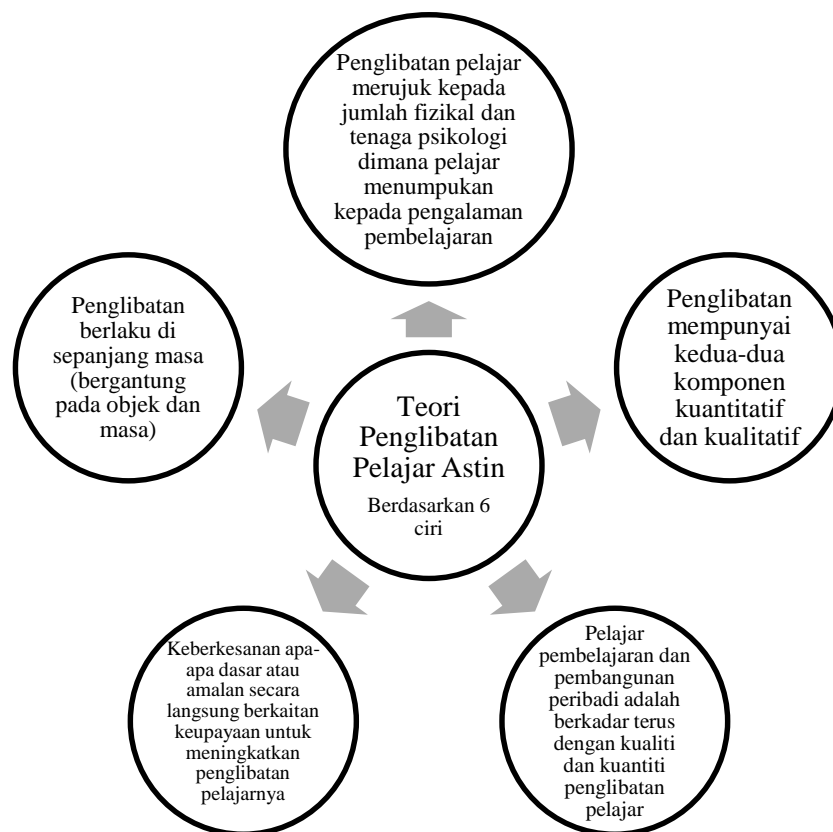
Sekolah merupakan satu institusi pendidikan yang berbentuk formal kerana ia boleh mengubah pemikiran, tingkah laku dan sikap murid-murid dan seterusnya dapat melahirkan generasi yang seimbang dari segi rohani dan mental (Surendran & Norazlinda, 2014). Di Malaysia, sekolah memainkan peranan penting dalam merealisasikan Falsafah Pendidikan Kebangsaan (FPK) yang bertujuan bagi memperkembangkan lagi potensi individu secara menyeluruh dan bersepadu untuk mewujudkan insan yang seimbang dan harmonis dari segi intelek, rohani, emosi dan jasmani berdasarkan kepercayaan dan kepatuhan kepada Tuhan (KPM, 2016). Fungsi sekolah juga dilihat dapat membantu dapat mengintegrasikan ESD dalam kalangan pelajar dan komuniti di sekolah (Hanifah, Shaharudin, Mohmadisa, Nasir & Yazid, 2015).

Selari dengan fungsi dan peranan sekolah yang dinyatakan, program Sekolah Rendah Karbon dilihat mampu menjadi titik tolak kepada pembentukan masyarakat rendah karbon. Masyarakat yang dimaksudkan ini adalah masyarakat yang menggunakan tenaga karbon secara berterusan dengan kadar yang rendah untuk mengelakkan perubahan iklim (Suziana, 2013). Selain itu, secara definisinya Sekolah Karbon Rendah merupakan sekolah yang mengeluarkan karbon pada tahap sifar atau berada pada tahap paling rendah dengan penggunaan tenaga berada pada tahap normal dan warga sekolah mengamalkan amalan rendah karbon dalam mengimbangi kitar karbon. Melalui pelaksanaan Sekolah Rendah Karbon, komuniti yang berada dalam sekolah ini dapat mengadaptasikan gaya hidup dengan menggunakan alternatif tenaga yang boleh diperbaharui, pergantungan yang kurang terhadap bahan bakar fosil dan amalan *Reuse, Reduce* dan *Recycle* (3R). Malahan melalui program ini literasi tenaga pelajar dapat ditingkatkan melalui asas pendidikan celik tenaga dan amalan rendah karbon ini (Mageswary, Jamunah, & Ahmad Nurulazam, 2015). Hasil kajian John, Sandy dan Peter (2016) di sekolah rendah sekitar New South Wales, Australia menunjukkan program *Climate Clever Energy Savers (CCES)* yang dilaksanakan adalah berkesan dalam membantu pelajar untuk mengenal pasti cara bagi mengurangkan penggunaan elektrik dan meningkatkan pengetahuan literasi pelajar.

Melalui program yang dilaksanakan ini, penglibatan aktif pelajar secara tidak langsung dalam aktiviti dalam dan luar bilik darjah dilihat mampu meningkatkan pengalaman penting dan kemahiran insaniah pelajar itu sendiri (Reaves, Hinson, & Marchant, 2010). Berdasarkan teori penglibatan Astin (1984), penglibatan ditakrifkan sebagai penggunaan tenaga fizikal dan psikologi yang berlaku di sepanjang aktiviti dan boleh diukur secara kualitatif dan kuantitatif. Menurut Fredericks, Blumenfeld dan Paris (2004) penglibatan ini adalah terdiri daripada tiga

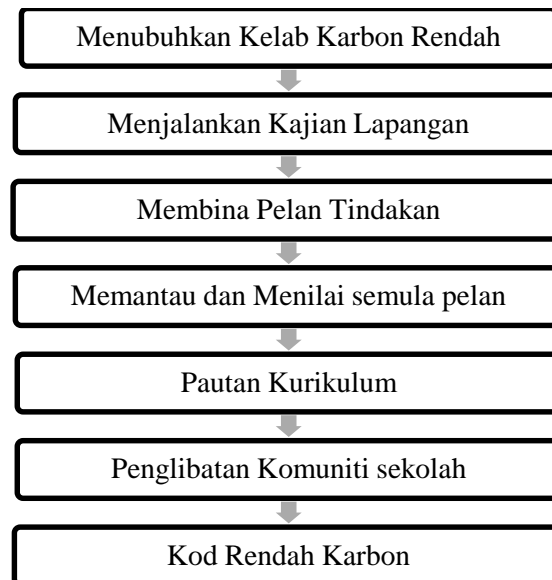
bentuk, iaitu sudut emosi, tingkah laku dan kognitif. Penglibatan juga dilihat mampu meningkatkan potensi kepimpinan kepada individu pelajar (Elizabeth & Michael, 2013).

Jika dilihat dalam konteks alam sekitar, penglibatan pelajar dalam aktiviti *hand on* dan aktiviti luar kelas mampu meningkatkan pengetahuan dan amalan pelajar. Kajian Karpudewan, Roth dan Chandrakesan (2015) menunjukkan melalui penglibatan pelajar secara aktif di dalam kelas telah meningkatkan kefahaman pelajar mengenai pemanasan global, kesan rumah hijau, hujan asid dan penipisan lapisan ozon. Akses kepada alam semula jadi di luar kelas juga dapat membina keyakinan diri, tanggungjawab, rasa bangga, bekerjasama, menyelesaikan masalah dalam bilik darjah, dan hubungan antara pelajar dan guru-guru (Seyedehzahra, Tawil, Abdullah, Surat, & Usman, 2011) Namun begitu, pengetahuan positif pelajar dalam penjagaan alam sekitar ini juga turut dipengaruhi oleh amalan keluarga, guru, media, amalan membaca dan kurikulum sekolah mengenai alam sekitar (Zarrintaj, Sharifah Zarina, Abdul Samad & Mahyar, 2013). Selain itu, pendekatan pengajaran yang berkesan juga dapat membantu dalam meningkatkan tahap celik tenaga alam sekitar pelajar (Mageswary, Jamunah, & Ahmad Nurulazam, 2016). Teori penglibatan Astin (1984) juga turut menyatakan bahawa penglibatan aktif pelajar dalam bidang akademik yang bersepadu dalam pengalaman di sekolah mampu meningkatkan pengetahuan dan mengembangkan kemahiran pelajar (Rajah 1). Ini bermakna bahawa aktiviti yang dilaksanakan di sekolah mampu mempengaruhi dan meningkatkan pengetahuan serta kemahiran pelajar mengikut fokus dan tumpuan yang diberikan.



Rajah 1: Teori Penglibatan Pelajar
Sumber: Astin (1984)

Sejajar dengan itu, satu program telah dilaksanakan di SMK Kalumpang, Kerling, Selangor dengan kerjasama Jabatan Geografi dan Alam Sekitar, Fakulti Sains Kemanusiaan, Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) untuk program sekolah karbon rendah. Sekolah ini terletak di daerah Hulu Selangor, Selangor Darul Ehsan. Lokasinya di kawasan luar bandar dan dikelilingi oleh kawasan perumahan awam. Bilangan pelajar adalah seramai 635 orang yang terdiri daripada 305 pelajar lelaki dan 330 pelajar perempuan. Manakala bagi bilangan guru adalah seramai 50 orang (Jabatan Pendidikan Negeri Selangor, 2016). Tujuan utama program ini adalah bagi membina model sekolah karbon rendah yang sebenar dengan melibatkan penglibatan pelajar. Objektif pelaksanaan program ini adalah menilai tahap pengetahuan literasi karbon dan amalan rendah karbon dalam kalangan pelajar dan membentuk model “Sekolah Rendah Karbon”. Proses pelaksanaan model sekolah karbon rendah ini diubahsuai berdasarkan tujuh proses *Eco-Schools* (Rajah 2) iaitu membentuk sebuah komuniti eko (*form an eco-committee*), menjalankan kajian semula berkenaan alam sekitar (*carry out an environmental review*), membuat pelan tindakan (*make an action plan*), memantau dan menilai (*monitor and evaluate*), pautan kepada kurikulum (*link to the curriculum*), memaklumkan dan melibatkan (*inform and involve*) dan menghasilkan kod eko (*produce an eco code*).

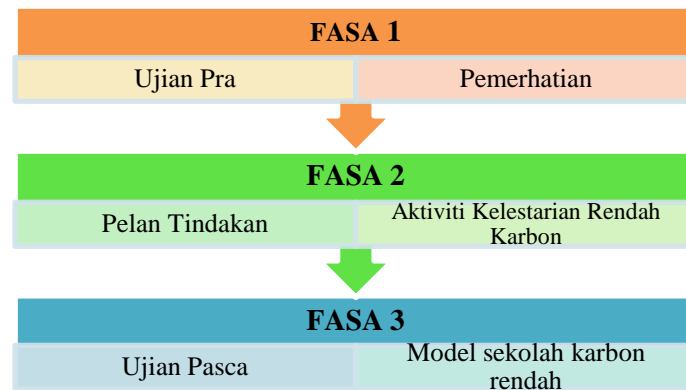


Rajah 2: Tujuh proses pembentukan sekolah karbon rendah
 Sumber: Diubahsuai daripada National Wildlife Federation (2017)

3.0 METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini melibatkan kaedah eksperimen ujian pra dan ujian pasca untuk membuat perbandingan kesan kepada sesuatu kumpulan sampel yang telah dieksperimentasikan (Chua, 2006). Di peringkat awal kajian iaitu fasa pertama, telah melibatkan dua kaedah iaitu ujian pra bagi mengukur tahap awal pengetahuan literasi karbon dan amalan rendah karbon pelajar dan pemerhatian kawasan sekolah. Fasa kedua, adalah membina pelan tindakan berdasarkan dapatan ujian pra dan pemerhatian kawasan sekolah. Bagi fasa ketiga, ujian pasca diberikan bagi menilai sekali lagi pengetahuan literasi karbon dan amalan rendah karbon pelajar dan

model pembentukan Sekolah Rendah Karbon akan dibentuk berasaskan maklumat dapatan kajian (Rajah 3).



Rajah 3: Fasa-fasa kajian

3.1 INSTRUMEN KAJIAN UJIAN PRA DAN UJIAN PASCA

Instrumen kajian yang dibina ini mempunyai empat bahagian iaitu bahagian latar belakang responden, pengetahuan literasi karbon, amalan rendah karbon dan soalan terbuka. Maklumat kandungan bagi setiap pemboleh ubah dan skala pengukuran setiap pemboleh ubah kajian ini dijelaskan seperti di Jadual 1. Skala pengukuran item bagi setiap pemboleh ubah adalah dengan menggunakan skala Likert 5 mata iaitu untuk pemboleh ubah pengetahuan literasi karbon, 1=Sangat tidak setuju, 2-Tidak setuju, 3-Kurang setuju, 4-Setuju dan 5-Sangat setuju. Manakala bagi pemboleh ubah amalan rendah karbon skala likert yang digunakan adalah 1=Tidak Pernah, 2-Kadang-kadang, 3-Sekali-sekala, 4-Selalu dan 5-Sangat selalu.

Jadual 1: Instrumen Kajian Ujian Pra dan Ujian Pasca

Bhg	Huraian	Pemboleh ubah	Sumber Item
A	Latar Belakang Responden	Jantina Tingkatan Kaum	Dibina sendiri mengikut keperluan kajian
	Pengetahuan Literasi Karbon		
	Penjimatan Tenaga		
B	Aktiviti Kitar Semula Mod Perjalanan Jejak Karbon Pencemaran Udara Kesan Rumah Hijau Masyarakat		Dibina dengan ubahsuai dan merujuk kepada KeTTHA (2015) dan Saiyidatina Balkhis, Hanifah, Mohmadisa, Nasir & Yazid (2017)
C	Amalan Rendah Karbon Penjimatan Tenaga Aktiviti Kitar Semula Mod Perjalanan		Dibina dengan ubahsuai dan merujuk kepada KeTTHA (2015)
D	Soalan Terbuka	Pandangan/cadangan	

4.0 ANALISIS DAN PERBINCANGAN

4.1 Latar Belakang Responden

Perbincangan dapatan kajian dibahagikan kepada dua bahagian iaitu latar belakang responden dan tahap pengetahuan literasi karbon dan amalan rendah karbon pelajar. Latar belakang responden terdiri daripada 224 orang pelajar sekolah menengah iaitu SMK Kalumpang, Selangor. Seramai 78 orang (34.8%) orang pelajar Tingkatan 1 yang terlibat dalam kajian ini, 98 orang (43.8%) orang pelajar dari Tingkatan 2 dan 48 orang (21.4%) pelajar dari Tingkatan 4. Bagi jantina pelajar yang terlibat dalam kajian ini, seramai 111 orang (49.6%) pelajar lelaki yang terlibat dalam kajian ini dan selebihnya adalah pelajar perempuan. Majoriti kaum responden yang terlibat dalam kajian ini adalah berbangsa Melayu iaitu seramai 154 orang (68.8%) dan selebihnya adalah kaum Cina, India, bumiputera Sarawak dan kaum lain-lain.

4.2 Dapatan Ujian Pra

Analisis tahap pengetahuan literasi karbon dan amalan rendah karbon pelajar melibatkan analisis secara deskriptif iaitu min, peratus, sisihan piawai dan tahap secara keseluruhan. Tahap dalam kajian ini adalah berdasarkan nilai *cut off point* yang dibahagikan kepada tiga iaitu tahap rendah (skor 1.00-2.33) tahap sederhana (skor 2.34-3.66) dan tahap tinggi (skor 3.67-5.00).

Berdasarkan Jadual 2 memperlihatkan pemboleh ubah tahap pengetahuan literasi karbon responden secara keseluruhan adalah pada tahap purata yang tinggi. Begitu juga sub pemboleh ubah penjimatan tenaga, aktiviti kitar semula, mod perjalanan dan jejak karbon yang juga menunjukkan pada tahap purata tinggi kecuali sub pemboleh ubah pencemaran udara dan kesan rumah hijau yang berada pada tahap purata sederhana.

Jadual 2: Tahap pengetahuan literasi karbon ujian pra

Pemboleh ubah	Tahap Rendah		Tahap Sederhana		Tahap Tinggi		Min	SP	Tahap Purata
	N	%	N	%	N	%			
Pengetahuan Literasi Karbon Keseluruhan	4	1.8	98	43.8	122	54.4	3.71	0.50	Tinggi
• Penjimatan Tenaga	4	1.8	70	31.3	150	67.0	4.04	0.68	Tinggi
• Aktiviti Kitar Semula	4	1.8	81	36.2	139	62.1	3.90	0.67	Tinggi
• Mod Perjalanan	7	3.1	98	43.8	119	53.1	3.74	0.81	Tinggi
• Jejak Karbon	8	3.6	56	25.0	160	71.4	4.01	0.79	Tinggi
• Pencemaran Udara	12	5.4	122	54.5	90	40.2	3.54	0.79	Sederhana
• Kesan Rumah Hijau	28	12.5	118	52.7	78	34.8	3.25	0.88	Sederhana

Sementara itu, bagi dapatan tahap amalan rendah karbon dalam kalangan responden memperlihatkan kesemua tahap amalan rendah karbon secara keseluruhan dan kesemua sub pemboleh ubah berada pada tahap purata yang tinggi (Jadual 3). Ini adalah selari dengan model

awal tingkah laku pro alam Kollmuss dan Agyeman (2002) yang menyatakan bahawa tahap amalan adalah selari dengan tahap pengetahuan.

Jadual 3: Tahap amalan rendah karbon ujian pra

Pemboleh ubah	Tahap Rendah		Tahap Sederhana		Tahap Tinggi		Min	SP	Tahap Purata
	N	%	N	%	N	%			
Tahap Amalan Rendah Karbon Keseluruhan	3	1.3	86	38.4	135	60.3	3.86	0.72	Tinggi
• Penjimatan Tenaga	6	2.7	75	33.5	143	63.8	3.90	0.80	Tinggi
• Aktiviti Kitar Semula	9	4.0	80	35.7	135	60.3	3.85	0.87	Tinggi
• Mod Perjalanan	14	6.3	79	35.3	131	58.5	3.81	0.87	Tinggi

Setelah ujian pra dilaksanakan, dapatan menunjukkan tahap pengetahuan literasi karbon pelajar dalam bahagian pencemaran udara dan kesan rumah hijau masih di tahap sederhana. Maka dengan itu, satu pelan tindakan telah dibina bersama dengan pihak pengurusan sekolah yang meliputi aktiviti seperti dalam Jadual 4.

Jadual 4: Aktiviti kelestarian rendah karbon

Langkah	Aktiviti	Keterangan
1	Menubuhkan Kelab Karbon Rendah	<ul style="list-style-type: none"> • Seramai 20 orang pelajar Tingkatan 4 SMK Kalumpang telah dilantik sebagai ahli Kelab Karbon Rendah. • Ahli Kelab Rendah Karbon adalah merupakan penggerak program Sekolah Karbon Rendah.
2	Menjalankan kajian lapangan	<ul style="list-style-type: none"> • Kajian lapangan merupakan audit sekolah yang meliputi tema Sekolah Karbon Rendah. • Kajian ini direka bentuk untuk memberi gambaran realistik prestasi alam sekitar semasa sekolah dalam membentuk komuniti yang mengamalkan amalan rendah karbon. • Kajian ini membantu dalam pembinaan pelan tindakan serta menjadi panduan kepada pihak sekolah dalam memutuskan perubahan yang perlu dilaksanakan sejajar dengan matlamat Sekolah Karbon Rendah.
3	Membina pelan tindakan	<ul style="list-style-type: none"> • Maklumat dan isu-isu yang diperolehi daripada kajian lapangan akan diketengahkan melalui pelan tindakan. • Pelan tindakan yang dihasilkan terdiri daripada satu siri sasaran berjadual yang bertujuan untuk mencapai matlamat yang dikenal pasti oleh kajian lapangan.
4	Memantau dan menilai semula pelan	<ul style="list-style-type: none"> • Pemantauan yang teliti dan pengukuran tindakan dilaksanakan dalam memastikan sasaran yang digariskan dalam pelan tindakan sedang dilaksanakan dan dicapai. • Penilaian ini mengambil kira sama ada aktiviti-aktiviti yang dilaksanakan akan berjaya dan tindakan baru yang perlu diambil untuk menangani masalah ketika program dilaksanakan.
5	Pautan ke kurikulum	<ul style="list-style-type: none"> • Pautan ke dalam kurikulum sedia ada adalah penting dalam memastikan program itu bergerak dalam komuniti sekolah. • Guru memperkenalkan prinsip-prinsip pendidikan amalan rendah karbon dalam aspek tertentu kurikulum.

6	Penglibatan Komuniti sekolah	<ul style="list-style-type: none"> • Penglibatan merupakan komponen penting dalam pelaksanaan Sekolah Karbon Rendah (Rajah 4). • Penglibatan aktiviti dan penyebaran maklumat di seluruh sekolah, pelajar dan masyarakat setempat melalui notis dan media sosial seperti facebook. • Idea ini adalah untuk memaklumkan kepada seberapa banyak individu yang mungkin mengenai Sekolah Karbon Rendah dan penglibatan aktif individu tersebut dalam proses ini sama ada secara formal atau tidak formal
7	Kod Rendah Karbon	<ul style="list-style-type: none"> • Kod Rendah Karbon adalah kenyataan misi sekolah dan ungkapan komitmennya ke arah meningkatkan prestasi dalam menuju Sekolah Rendah Karbon. • Kod Rendah Karbon SMK Kalumpang diletakkan di papan kenyataan yang disediakan di sekolah yang meliputi gambar-gambar aktiviti Kelab Rendah Karbon, aktiviti sekolah ke arah pembentukan Sekolah Rendah Karbon dan maklumat serta info berkenaan dengan amalan rendah karbon.



Rajah 4: Aktiviti menanam pokok dan penghijauan di kawasan sekolah

4.3 Dapatan Ujian Pasca

Setelah selesai pelaksanaan program di Fasa 2, ujian pasca dilaksanakan dalam bentuk soal selidik bagi mengkaji semula tahap pengetahuan literasi karbon dan amalan rendah karbon pelajar hasil dari penglibatan dalam aktiviti di bawah program Sekolah Rendah Karbon. Jadual 5 memperlihatkan pemboleh ubah tahap pengetahuan literasi karbon responden secara keseluruhan iaitu pada tahap purata yang tinggi. Begitu juga sub pemboleh ubah pengetahuan literasi karbon iaitu penjimatan tenaga, aktiviti kitar semula, mod perjalanan, jejak karbon dan kesan rumah hijau turut menunjukkan tahap purata yang tinggi kecuali sub pemboleh ubah pencemaran udara yang berada pada tahap purata sederhana.

Jadual 5: Tahap pengetahuan literasi karbon ujian pasca

Pemboleh ubah	Tahap Rendah		Tahap Sederhana		Tahap Tinggi		Min	SP	Tahap Purata
	N	%	N	%	N	%			
Pengetahuan Literasi Karbon Keseluruhan	8	3.6	66	29.5	150	67.0	3.81	0.55	Tinggi
• Penjimatan Tenaga	11	4.9	52	23.2	161	71.9	4.06	0.89	Tinggi
• Aktiviti Kitar Semula	5	2.2	90	40.2	129	57.6	3.74	0.66	Tinggi
• Mod Perjalanan	3	1.3	67	29.9	154	68.8	3.94	0.74	Tinggi
• Jejak Karbon	11	4.9	63	28.1	150	67.0	3.88	0.82	Tinggi
• Pencemaran Udara	5	2.2	147	65.6	72	32.1	3.39	0.69	Sederhana
• Kesan Rumah Hijau	5	2.2	111	49.6	108	48.2	3.75	0.71	Tinggi

Manakala bagi dapatan tahap amalan rendah karbon memperlihatkan kesemua sub pemboleh ubah berada pada tahap purata yang tinggi seperti dalam dapatan ujian pasca (Jadual 6). Ini menunjukkan tiada perbezaan tahap amalan rendah karbon bagi pra dan pasca ujian.

Jadual 6: Tahap amalan rendah karbon ujian pasca

Pemboleh ubah	Tahap Rendah		Tahap Sederhana		Tahap Tinggi		Min	SP	Tahap Purata
	N	%	N	%	N	%			
Tahap Amalan Rendah Karbon Keseluruhan	9	4.0	85	37.9	130	58.0	3.84	0.73	Tinggi
• Penjimatan Tenaga	15	6.7	72	32.1	137	61.2	3.91	0.87	Tinggi
• Aktiviti Kitar Semula	9	4.0	73	32.6	142	63.4	3.81	0.79	Tinggi
• Mod Perjalanan	13	5.8	73	32.6	138	61.6	3.77	0.83	Tinggi

Perubahan tahap juga dapat dilihat daripada ujian pasca dan pra dalam sub pemboleh ubah kesan rumah hijau (Jadual 7). Ini menunjukkan melalui aktiviti dan kurikulum rendah karbon yang diterapkan dalam program Sekolah Karbon Rendah, dapat meningkatkan pengetahuan kesan rumah hijau pelajar. Ini adalah selari dengan kajian Karpudewan, Roth dan Chandrakesan (2015) yang menunjukkan melalui penglibatan pelajar secara aktif dalam aktiviti di dalam kelas telah meningkatkan kefahaman pelajar mengenai pemanasan global, kesan rumah hijau, hujan asid dan penipisan lapisan ozon. Malah kajian Hanifah et al. (2016) turut mendedahkan pelajar yang menjalani aktiviti kelestarian memberi kesan positif kepada pengetahuan dan amalan kelestarian pelajar itu sendiri. Selain itu, pengetahuan positif pelajar dalam penjagaan alam sekitar ini juga sangat dipengaruhi dengan adanya kerjasama individu yang berada disekeliling pelajar seperti guru dan ibu bapa (Zarrantaj, Sharifah Zarina, Abdul Samad & Mahyar, 2013). Seterusnya, bagi amalan rendah karbon pelajar sebelum dan selepas program, didapati tiada perubahan dalam hasil ujian (Jadual 8).

Jadual 7: Perbezaan pengetahuan literasi karbon pelajar sebelum dan selepas program

Pemboleh ubah	Sebelum Program			Selepas Program		
	Min	SP	Tahap purata	Min	SP	Tahap Purata
Pengetahuan Literasi Karbon Keseluruhan	3.71	0.50	Tinggi	3.81	0.55	Tinggi
• Penjimatan Tenaga	4.04	0.68	Tinggi	4.06	0.89	Tinggi
• Aktiviti Kitar Semula	3.90	0.67	Tinggi	3.74	0.66	Tinggi
• Mod Perjalanan	3.74	0.81	Tinggi	3.94	0.74	Tinggi
• Jejak Karbon	4.01	0.79	Tinggi	3.88	0.82	Tinggi
• Pencemaran Udara	3.54	0.79	Sederhana	3.39	0.69	Sederhana
• Kesan Rumah Hijau	3.25	0.88	Sederhana	3.75	0.71	Tinggi

Jadual 8: Perbezaan amalan rendah karbon pelajar sebelum dan selepas program

Pemboleh ubah	Sebelum Program			Selepas Program		
	Min	SP	Tahap purata	Min	SP	Tahap Purata
Tahap Amalan Rendah Karbon Keseluruhan	3.86	0.72	Tinggi	3.84	0.73	Tinggi
• Penjimatan Tenaga	3.90	0.80	Tinggi	3.91	0.87	Tinggi
• Aktiviti Kitar Semula	3.85	0.87	Tinggi	3.81	0.79	Tinggi
• Mod Perjalanan	3.81	0.87	Tinggi	3.77	0.83	Tinggi

5.0 KESIMPULAN

Program komuniti Sekolah Karbon Rendah berdasarkan kajian ini jelas meningkatkan lagi kesedaran pelajar dalam pengetahuan dan amalan rendah karbon pelajar. Pelaksanaan program ini telah dibahagikan kepada tiga fasa iaitu fasa pertama melibatkan ujian pra dan pemerhatian amalan kelestarian di kawasan sekolah, fasa kedua pelan tindakan dan aktiviti kelestarian rendah karbon dan fasa ketiga meliputi ujian pasca dan pembentukan model sekolah karbon rendah. Tahap pengetahuan literasi karbon dan amalan rendah karbon pelajar menunjukkan terdapat peningkatan tahap bagi sub pemboleh ubah kesan rumah hijau namun tiada perubahan tahap bagi sub pemboleh ubah pengetahuan literasi karbon dan amalan rendah karbon pelajar yang lain. Ini menunjukkan bahawa ESD berjaya ditransformasikan dalam bentuk program komuniti Sekolah Karbon Rendah dalam meningkatkan pengetahuan literasi karbon pelajar. Penulisan artikel ini diharap dapat dijadikan sandaran awal bagi membantu dalam pembentukan elemen penting dalam model Sekolah Karbon Rendah peringkat sekolah menengah. Di samping perancangan program ini, pembangunan kurikulum pada masa hadapan dapat dipertingkatkan dan menaiktaraf alat bantu belajar sedia ada. Bagi meningkatkan lagi mutu kajian akan datang, penglibatan dari semua pihak dari peringkat atasan, pihak sekolah sehingga ke peringkat ibu bapa adalah sangat diperlukan dalam pelaksanaan program sekolah karbon rendah sekali gus memberi pendedahan kepada komuniti luar sekolah.

PENGHARGAAN

Kajian ini dijalankan dengan bantuan Skim Dana Pembudayaan Penyelidikan (RAGS 2015-0179-107-72). Terima kasih kepada pihak Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia yang telah menyediakan dana penyelidikan ini serta tidak lupa juga kepada pihak pengurusan, guru-guru dan pelajar-pelajar SMK Kalumpang, Kerling, Selangor yang terlibat dalam kajian ini.

RUJUKAN

- Astin, A. W. (1984). Student involvement: A developmental theory for higher education. *Journal of College Student Personnel*, 25, 297–308.
- Cheong, I. (2005). Educating pre-service teachers for a sustainable environment. *Pacific Journal of Teacher Education*, 33(1), 97–110.
- Chua, Y. P. (2006). *Kaedah dan statistik penyelidikan*. Kuala Lumpur: Mc Graw-Hill.
- Elizabeth, A. F., & Michael, S. R. (2013). Using involvement theory to examine the relationship between undergraduate participation in extracurricular activities and leadership development. *Journal of Leadership Education*, 12(2), 56–73.
- Fredericks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74, 59–109.
- Geiser, K. (2006). Education for a transition to sustainability. In R. Forrant & L. Silk (Eds.), *Inside and out: Universities and education for sustainable development* (pp. 29–40). Amityville, New York: Baywood Publishing Company.
- Hanifah, M., Shahrudin, I., Mohmadisa, H., Nasir, N., & Yazid, S. (2015). Transforming sustainability development education in Malaysian schools through greening activities. *Review of International Geographical Education Online©RIGEO*, 5(1), 78–94.
- Hanifah, M., Yazid, S., Mohmadisa, H., & Nasir, N. (2016). Model development on awareness of education for sustainable schools development in Malaysia. *Indonesian Journal of Geography*, 48(1), 39–48.
- Jabatan Alam Sekitar. (2007). *Garis panduan pelaksanaan dan penilaian Sekolah Lestari Anugerah Alam Sekitar*. Putrajaya: Jabatan Alam Sekitar.
- Jabatan Pendidikan Negeri Selangor. (2016). *Direktori Sekolah SMK Kalumpang*.
- John, B. (2012). Sustainability Education and Teacher Education: Finding a Natural Habitat? *Australian Journal of Environmental Education*, 28(2), 108–124.
- John, B., Sandy, S., & Peter, A. (2016). In school sustainability action: Climate clever energy savers. *Australian Journal of Environmental Education*, 32(2), 154–173.

- Joshi, U. (2009). Education for Sustainable Development-The role of university. Dlm International Forum of Teaching and Studies Marietta (pp. 62–69).
- Karpudewan, M., Roth, W. M., & Chandrakesan, K. (2015). Remediating misconception on climate change among secondary school students in Malaysia. *Environmental Education Research, 21*, 631–648.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM). (2016). Falsafah Pendidikan Kebangsaan. Diperoleh daripada <http://www.moe.gov.my/index.php/my/dasar/falsafah-pendidikan-kebangsaan>.
- KeTTHA. (2015). *Laporan Tahunan 2014*. Putrajaya.
- Kollmuss, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the Gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research, 8*(3), 239–260. <http://doi.org/10.1080/1350462022014540>.
- Mageswary, K., Jamunah, P., & Ahmad Nurulazam, M. Z. (2015). Project-based learning: An approach to promote energy literacy among secondary school students. *Asia-Pacific Educational Research, 25*(2), 229–237.
- National Wildlife Federation. (2017). *Seven step framework*. Diperoleh daripada <https://www.nwf.org/Eco-Schools-USA/Become-an-Eco-School/Steps.aspx>.
- Reaves, W. D., Hinson, A. R., & Marchant, A. M. (2010). Benefits and costs of faculty participation in extra- and co-curricular activities. *NACTA Journal, 1*, 54–60.
- Saiyidatina Balkhis, N., Hanifah, M., Mohmadisa, H., Nasir, N., & Yazid, S. (2017). Elemen pengetahuan literasi karbon dalam kalangan pelajar sekolah menengah: Pendekatan Analisis Pengesahan Faktor (CFA). *Geografi, 5*(1), 1-11.
- Syedehzahra, M., N.M. Tawil, Abdullah, N. A. G., Surat, M., & Usman, I. M. S. (2011). Developing conducive sustainable outdoor learning: The impact of natural environment on learning, social and emotional intelligence. *Procedia Engineering, 20*(2011), 389 – 396.
- Shaharudin, I., Abdul Samad, H., & Ahmad Faiz, M. (2010). A Malaysian Initiative in embedding sustainability: Sustainable school - An environment award. *4th International Conference on Sustainability Engineering and Science - Transitions to Sustainability 20 November - 3 December 2010, University of Auckland, New Zealand*.
- Shaharudin, I., Abdul Samad, H., Ahmad Fariz, M., Siti Nashroh, S., & Mazlin, M. (2011). A Malaysian initiative in embedding sustainability: Sustainable School-An Environment Award.
- Surendran, S., & Norazlinda, S. (2014). Penerimaan teknologi: Peranan lokasi sekolah sebagai moderator. *Sains Humanika, 2*(4).

- Suziana, Y. (2013). *Pengetahuan dan Sikap pelajar terhadap masyarakat rendah karbon dalam kurikulum sains sekolah menengah*. Tesis Sarjana. Universiti Teknologi Malaysia.
- UNESCO. (2009). *Bonn declaration*. Dlm UNESCO World Conference on Education for Sustainable Development. Bonn, Germany.
- World Commission on Environment and Development (WCED). (2003). *Report of the world commission on environment and development: Our common future*.
- Zarrintaj, A., Sharifah Zarina, S. Z., Abdul Samad, H., & Mahyar, S. (2013). Relationship between awareness, knowledge and attitudes towards environmental education among secondary school students in Malaysia. *World Applied Sciences Journal*, 22(9), 1326–1333.