



UNIVERSITI
TEKNOLOGI
MARA

CONFERENCE PROCEEDING

ICITSBE 2012

**1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON INNOVATION
AND TECHNOLOGY FOR
SUSTAINABLE BUILT ENVIRONMENT**

16 -17 April 2012



Organized by:
Office of Research and Industrial
Community And Alumni Networking
Universiti Teknologi MARA (Perak) Malaysia
www.perak.uitm.edu.my

PAPER CODE.: GT 27

KESAN PERUBAHAN IKLIM TERHADAP KESELESAAN TERMA: ISU DAN CABARAN DI SEKOLAH

Mohd Hairy Ibrahim¹, Marzita Puteh², Mazlini Adnan², Che Nidzam Che Ahmad² dan
Noraini Mohamed Noh³

¹Fakulti Sains Kemanusiaan, Universiti Pendidikan Sultan Idris, Tanjong Malim, 35900 Perak,
Malaysia

hairy@fsk.upsi.edu.my

²Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, Tanjong Malim, 35900 Perak,
Malaysia

³Fakulti Pendidikan dan Pembangunan Manusia, Universiti Pendidikan Sultan Idris, Tanjong Malim,
35900 Perak, Malaysia

Abstrak

Perubahan iklim dunia turut member kesan terhadap iklim bandar di Malaysia. Ini dikaitkan dengan pembangunan di kawasan Bandar yang berkembang pesat yang telah mempengaruhi iklim tempatan. Perubahan iklim mikro boleh menjejaskan persekitarannya seperti tumbuhan, manusia dan bangunan termasuk persekitaran luaran dan dalaman sekolah-sekolah. Kesan yang sering kali menjadi isu perbincangan ialah berlakunya ketidakselesaan terma. Walau bagaimanapun, kajian keselesaan dalam pengajaran dan pembelajaran yang berkesan adalah sangat terhad terutama bagi sekolah-sekolah di Malaysia. Sehubungan itu, kertas kerja ini menjelaskan isu dan cabaran mengenai keselesaan terma di sekolah. Keselesaan terma ditakrifkan sebagai "bahawa keadaan akal fikiran, yang menyatakan berpuas hati dengan persekitaran haba" (Piawai ISO 7730 pada tahun 1994). Keselesaan terma dipengaruhi oleh haba, olakan haba, radiasi, dan penyerapan kehilangan haba (kehilangan haba penyejatan) dan mengekalkan haba yang dihasilkan oleh metabolisme manusia yang boleh dikeluarkan. Ini akan mengekalkan keseimbangan haba dengan persekitaran. Sebarang penambahan atau kehilangan di luar julat ini, haba akan menyebabkan ketidakselesaan. Banyak kajian yang dijalankan menunjukkan keselesaan terma boleh mempengaruhi penghuni di dalamnya.

Kata Kunci: Perubahan Iklim, Perubahan Iklim Bandar, Keselesaan Terma, Sekolah, Bilik Darjah.

Abstract

Global climate change has also affected the temperature of Malaysian cities. This phenomenon is also attributed to rapid development in urban areas. Microclimate change has negative impacts on plants, humans and buildings including the indoor and outdoor areas of schools. The most discussed issue from this phenomenon would be thermal discomfort. Nevertheless, studies in the comfort of teaching and learning environment in Malaysian schools are rather limited. This paper, therefore, aims to explain the issues and challenges pertaining thermal comfort in schools. Thermal comfort can be defined as "state of mind which is satisfied with the surrounding heat" (ISO standard 7730 in 1994). Thermal comfort is influenced by heat, heat convection, radiation and heat absorption and maintaining the heat produced by human metabolism, which can be reduced. These will contribute to balanced heat in the surrounding area. Any additional or reduction of heat beyond this range will cause discomfort. Numerous studies have been conducted to prove that thermal comfort does affect the people in a particular room.

Keywords : Climate change, Climate change in urban areas, Thermal comfort, School, Classrooms

1. Pengenalan

Pada abad ke-19 hingga abad ke-20 kebanyakan negara-negara Asia telah mengalami pertumbuhan ekonomi yang tinggi disertai oleh pemandaran yang pesat. Pertumbuhan ini menjejaskan ciri estetika manusia dan ia

mempengaruhi seni bina dunia (Rashid et al 2010). Iklim tropika di Malaysia yang panas dan lembap. Data yang diperoleh dari Jabatan Meteorologi Malaysia (1997) untuk satu jangka masa yang sepuluh tahun rekod menunjukkan suhu luaran yang relatif seragam dengan suhu purata antara 23.7 C ° hingga 31.3 C ° sepanjang sehari dengan suhu maksimum tertinggi yang dicatatkan iaitu 36,9 C ° dan yang kelembapan purata relatif sepanjang satu hari antara 67% hingga 95%. Dengan keadaan ini, ia boleh mempunyai kesan yang buruk terhadap keselesaan penghuni di sesuatu tempat termasuk di dalam sekolah.

Di Malaysia, terdapat beberapa bangunan yang dibina secara tradisinya bergantung kepada gabungan pengudaraan dan pengudaraan mekanikal untuk mencapai keselesaan terma seperti juga di sekolah-sekolah yang masih menggunakan bangunan lama iaitu bangunan kolonial zaman British. Oleh itu, ia menjadi satu kajian menarik untuk menyiasat ke atas jenis pengudaraan udara atau ventilasi dalam menyediakan keselesaan terma. Objektif utama kajian ini adalah untuk meneroka keadaan iklim dalaman di bangunan sekolah yang menggunakan pengudaraan mekanikal di Malaysia seperti di dalam kelas sekolah-sekolah dan di sekolah-sekolah tertentu di bandar Melaka yang merupakan sebuah bandar yang tipikal di Malaysia. Selain itu, untuk menyiasat persepsi penghuni terhadap penerimaan tahap keselesaan keselesaan terma dalaman di rantau tropika yang disebabkan oleh kesan daripada perubahan iklim di kawasan bandar. Persekitaran bilik darjah dan keselesaan terma mempunyai peranan yang penting dalam pengajaran dan pembelajaran kerana ia boleh melibatkan pelajar dalam aktiviti-aktiviti yang menggalakkan pemahaman konsep, kebolehan menyelesaikan masalah dan sikap terhadap pembelajaran pelajar.

Oleh itu, kemudahan fizikal yang sesuai dan selesa akan merangsang aktiviti intelektual, meningkatkan hubungan sosial, menggalakkan pembelajaran dan pembangunan pelajar serta had tingkah laku yang negatif di kalangan pelajar (Arzi, 2003). Pada amnya, suhu meningkat di kawasan bandar yang pesat membangun dengan bangunan dan sesak dengan kenderaan berbanding dengan pinggir bandar dan kawasan luar bandar. Kebanyakan penyelidikan kini banyak membincangkan isu-isu alam sekitar berhubung dengan pembangunan pesat bandar dan faktor-faktor industri yang cenderung untuk mengubah corak semula jadi dan trend suhu dalam persekitaran bandar (Shaharuddin Ahmad, Noorazuan Md Hashim & Yaakob M. Jani (2009).

2. Kajian Literatur

Malaysia adalah salah satu daripada negara-negara yang paling pesat membangun dan pambandan di Asia (Hanafiah & Chan 2011). Kawasan bandar yang pesat berkembang sekiranya berlaku perubahan iklim bandar, hujan asid, pulau haba sehingga ada adanya peningkatan suhu dan mengganggu kehidupan manusia (Ibrahim et al. (2010). Pertumbuhan bandar dari aspek urbanisasi telah menyebabkan beberapa perubahan dan transformasi termasuk sosio-ekonomi dan perubahan iklim dan cuaca yang signifikan (Ismail et al. 2009) dan menyebabkan berlakunya perubahan untuk keselesaan terma. Keselesaan dan model keselesaan terutamanya bagi bangunan yang mempunyai pengudaraan semulajadi yang terletak di kawasan-kawasan yang panas dan lembap menjadi topik perbincangan yang dalam penulisan ini kerana kepentingan mereka dalam reka bentuk bangunan cekap dan tenaga yang efisien. Lain-lain isu-isu yang berkaitan di bawah perbincangan perbezaan keselesaan antara subjek yang diteliti mengenai pengudaraan dengan berhawa dingin (AC) dan pengudaraan secara semulajadi (NV) bangunan dan kebolehsuaian manusia dengan persekitaran tertentu akibat kepada tingkah laku dan faktor-faktor psikologi. Keselesaan terma sebagaimana yang ditakrifkan dalam standard ISO 7730 (1994), sebagai "keadaan minda, yang menyatakan berpuas hati dengan persekitaran haba". Definisi ini telah dipersetujui kebanyakan pendapat tetapi juga definisi yang tidak mudah ditukar menjadi parameter fizikal (Olesen, 2000). Terdapat tiga faktor utama yang boleh menjejaskan keselesaan manusia, yang mesti dipertimbangkan iaitu suhu yang berkesan, kandungan kelembapan udara (kelembapan), dan pergerakan udara. Selain itu, terdapat juga lain-lain faktor-faktor seperti pengeluaran haba dan peraturan di dalam badan manusia, permukaan sejuk dan panas dan stratifikasi udara penghuni. Manusia adalah lebih sensitif terhadap perubahan suhu daripada kelembapan relatif (Hussein et al., 2002) dan terdapat sedikit keterangan muktamad untuk menunjukkan bahawa sama ada tinggi atau kelembapan rendah menjejaskan kesihatan manusia. Banyak penyelidikan yang dilakukan oleh beberapa penyelidik seperti Agung Murti Nugroho (2011), Hussein dan Rahman (2009) dan Wafi dan Ismail (2010) juga menunjukkan bahawa keselesaan terma, tidak memberi kesan yang penghuninya.

Kebanyakan kajian keselesaan terma yang dijalankan mengfokuskan untuk menentukan haba selesa suhu dalam pelbagai latar belakang, dalam iklim antara 4 musim hingga tropika. Beberapa kajian ke atas keselesaan terma dalam iklim khatulistiwa (tropika) telah dijalankan awal dalam tahun 1950an. Webb (1959) telah menjalankan kajian di Singapura dan mengemukakan indeks keselesaan khatulistiwa yang berdasarkan suhu bebuli kering dan basah dan kelajuan angin. Ellis (1952) juga menjalankan kajian di Singapura membuat kesimpulan dalam kajian beliau bahawa tahap keselesaan termal yang sama bagi lelaki dan wanita di Eropah dengan wanita dan lelaki dan wanita Asia. Menurut Hussein dan Rahman (2009), julat suhu yang diterima adalah dari 27.1° C ke 29.3 °C. Persekitaran pembelajaran persekitaran adalah tempat di mana pelajar dan pendidik berkumpul untuk tempoh masa untuk mengambil bahagian dalam aktiviti pembelajaran, persekitaran

yang diwujudkan dalam aktiviti ini dianggap sebagai satu komponen penting dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

Sejak beberapa dekad yang lalu, penyelidikan telah mewujudkan hubungan antara persekitaran bilik darjah dan pencapaian pelajar dan mengenal pasti penentu persekitaran pembelajaran (Fraser, 1994). Malah lebih mendalam lagi, kajian menunjukkan bahawa pencapaian pelajar lebih tinggi dalam persekitaran yang baik melibatkan murid-murid berasa selesa dan positif (Waldrup & Fisher 2003). Tambahan pula, persekitaran pembelajaran yang baik ada hubung kait dengan ketara kepada penglibatan pelajar, sokongan guru, dan perintah bilik darjah dan organisasi (Fraser & Tobin 1989; Puteh 2010; Che Ahmad et al 2010). Di Malaysia, pembelajaran persekitaran menjadi penyelidikan yang masih di peringkat pengenalan. Menurut Lilia (2009) tumpuan penyelidikan yang luas kepada penyiasatan persepsi pelajar ciri-ciri psikologi bilik darjah tetapi kajian mereka beberapa telah dilakukan ke atas ciri-ciri fizikal seperti keselesaan terma kelas yang mungkin menjejaskan persekitaran pembelajaran yang dialami oleh pelajar. Oleh itu, kajian awal ini cuba untuk mengenalpasti persepsi pelajar keselesaan terma dalam persekitaran pembelajaran di sekolah-sekolah menengah di negeri Melaka, Malaysia. Melaka, lebih dikenali sebagai "Bandar Raya Warisan Dunia" di Malaysia terletak di latitud 5° 25'N dan longitud 100° 19'E. Perkhidmatan Kaji cuaca Malaysia (MMS, 2009) merumuskan bahawa julat suhu untuk Melaka adalah di antara 27°C - 33°C, pada waktu siang dan 22°C - 24°C, pada waktu malam dan tahap kelembapan antara 70% - 90%. Iklim yang dialami Melaka adalah yang panas dan cerah. Melaka menikmati hujan yang semasa monsun barat daya dari April hingga September. Iklim kepulauan ditentukan oleh laut sekitar dan sistem tettingkap dan kerana kedekatan dengan Sumatera, Indonesia, ia mudah terdedah kepada habuk yang dibawa oleh angin dari kebakaran hutan.

3. Metodologi

Kajian ini menjelaskan mengenai hasil kajian soal selidik awal yang dijalankan untuk mengenal pasti dan menyiasat 'persepsi terhadap keselesaan terma bilik darjah dan sekolah pelajar di sekolah. Inventori Keselesaan Terma bagi Pembelajaran dalam Bilik Darjah (TLTCI) instrumen digunakan dalam kajian ini. Ia terdiri daripada 5 bahagian: i) demografi; ii) kesedaran perubahan cuaca; iii) Pengajaran dan Pembelajaran Inventori Keselesaan; iv) Kesan Kelas terma; v) penyesuaian dan penglibatan. Instrumen ini telah ditunjukkan kepada dua pakar untuk menentukan kesahan dan kebolehpercayaan instrumen ini telah diperolehi dengan menggunakan Cronbach Alpha. Kaji selidik ini telah dijalankan di tiga buah sekolah menengah di Melaka dan melibatkan 60 orang pelajar. Data dianalisis menggunakan SPSS. Kajian ini meneroka persepsi pelajar terhadap keselesaan terma dalam kelas. Kajian yang menggunakan kaedah kuantitatif dan data dikumpul menggunakan soal selidik. Persepsi pelajar pada aspek keselesaan terma bilik darjah diukur dengan menggunakan Inventori Keselesaan Terma bagi Pembelajaran dalam Bilik Darjah (TLTCI). TLTCI terdiri daripada lima bahagian yang, demografi; perubahan kesedaran iklim; Pengajaran dan Pembelajaran Inventori Keselesaan; Kelas Kesan Thermal; dan Penyesuaian dan Penglibatan. Kebolehpercayaan juga diperolehi melalui kajian perintis. Kebolehpercayaan ini (pekali alfa) antara 0,64-0,87 TLTCI. Julat ini dianggap boleh diterima untuk baik (George & Mallery 2001), sejak lebih dekat alfa kepada 1, yang lebih konsisten dalaman perkara tersebut.

4. Keputusan dan Perbincangan

4.1 Kesedaran Perubahan Iklim dan Pengajaran dan Keselesaan Terma Pembelajaran Bilik Darjah

Beraskan data yang berkaitan dengan keselesaan bilik darjah haba (Jadual 1), ia mendapati bahawa kesedaran pelajar mengenai keselesaan iklim yang tinggi dengan nilai min 3,99 (SD: 0,391). Hasilnya juga menunjukkan bahawa keselesaan pengajaran dan pembelajaran juga adalah tinggi dengan nilai min 3,70 (SD: 0,462). Keputusan ini seolah-olah sejajar dengan hakikat bahawa pelajar-pelajar ini mempunyai kesedaran yang tinggi mengenai persekitaran pembelajaran bilik darjah mereka, dan mereka berpuas hati dengan pengajaran dan pembelajaran kemudahan. Oleh itu persepsi mengenai keselesaan bilik darjah haba adalah penting kerana persepsi ini boleh menjejaskan pelajar-pelajar yang belajar di dalam kelas.

Jadual 1: Min Purata Kesedaran Perubahan Iklim dan Pengajaran dan Pembelajaran Keselesaan Terma Bilik Darjah.

Perkara	Pelajar	
	Min	SD
1. Kesedaran Perubahan Iklim	3.99	0.391
2. Keselesaan Terma Pengajaran dan Pembelajaran Bilik Darjah	3.70	0.462

4.2 Keselesaan Terma Bilik darjah

Analisis keselesaan bilik darjah haba menunjukkan bahawa 45.5% daripada pelajar-pelajar yang mengambil bahagian dalam kaji selidik itu merasakan bahawa bilik darjah mereka adalah panas dan 48.3% berkata bahawa mereka tidak berpuas hati dengan kepanasan bilik darjah mereka. Hasilnya menunjukkan bahawa faktor utama yang menyumbang kepada fenomena ini adalah radiasi sinar panas yang menjulang-julang. Ini tidak mengejutkan kerana 60% daripada pelajar-pelajar dalam kajian ini duduk berhampiran tingkap dan menerima cahaya matahari langsung.

Penemuan juga menunjukkan bahawa keadaan terma bilik darjah boleh menjejaskan kesihatan pelajar. Ramai pelajar menyatakan persepsi mereka bahawa kulit mereka menjadi kering (13.3%), mempunyai kesukaran bernafas (16.7%), sindrom asma (20%), batuk, jangkitan mata (30%), masalah emosi (40%) dan tekanan (68.3). Kajian ini juga menunjukkan bahawa hanya 37% daripada pelajar-pelajar mempunyai sebarang penglibatan dengan mana-mana persatuan amal yang berkaitan dengan alam semula jadi dan alam sekitar. Ini adalah selaras dengan hakikat bahawa pelajar seolah-olah menyedari keselesaan terma yang diminta lebih awal dalam penyiasatan ini mengenai "Kesedaran Perubahan Iklim".

4.3 Isu-isu dan Cabaran

Dari perspektif pelajar, terdapat beberapa kekangan dan isu-isu yang berkaitan dengan kelas yang sedia ada di Malaysia yang:

- (a) Suasana pembelajaran yang tidak kondusif di mana beberapa pelajar aduan bahawa kelas menjadi terlalu panas (51.7%) terutamanya kelas petang dan mereka tidak boleh menumpukan perhatian kepada kajian mereka.
- (b) Aduan pelajar juga bahawa bilik darjah panas ini memberi kesan kepada kesihatan mereka. Mereka mengalami sakit kepala, kesukaran bernafas dan tekanan semasa berada di dalam bilik darjah. Bilik darjah peningkatan suhu adalah disebabkan oleh suhu bandar yang lebih tinggi

5. Kesimpulan

Justeru, tujuan utama kajian ini adalah untuk memerhatikan sama ada pelajar-pelajar berasa selesa dengan kelas mereka dan untuk menentukan sebarang ketidakseimbangan. Pembelajaran yang kondusif dan selesa persekitaran yang memenuhi keperluan pelajar boleh membantu menggalakkan pembelajaran aktif, yang akhirnya meningkatkan kefahaman konsep mereka. Oleh itu, ia mencadangkan bahawa penilaian sistematik persekitaran pembelajaran dan khususnya, keselesaan terma bilik darjah adalah dianggap sebagai penting kerana maklumat yang diperolehi yang boleh digunakan sebagai asas untuk meningkatkan kualiti dan keberkesanan pengajaran dalam kelas.

Rujukan

- Ahmad S., Hashim N.M and Jani Y.M. (2009). Urban Heat Island phenomenon and environmental issues in Kuala Lumpur. *GEOGRAFIA Online, Malaysian Journal of Society and Space*, 5, 57 – 67.
- Agung Murti Nugroho, A. (2011). Preliminary Study of Thermal Environment in Malaysia's Terrace Houses, *Journal of Economics and Engineering*, 2(1).
- Arzi, H. (2003). Enhancing science education laboratory environment: More than wall, benches and widgets. In B. J. Fraser & K. G. Tobin (Eds.), *International Handbook of Science Education*, pp. 595-608. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Che' Ahmad, C.N., Osman, K. & Halim, L. (2010). Physical and psychosocial aspects of science laboratory learning environment. *Procedia Social and Behavioral Sciences Journal*, 9, 87-91.
- Fraser, B.J. & Tobin, K. (1989). Student perceptions of psychosocial environments in classrooms of exemplary science teachers. *International Journal of Science Education*, 11, 19-34.
- Fraser, B. J. (1994). Research on classroom and school climate. In G. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning* (pp. 493-541). Washington, D.C.

- George, D. & Mallery, P. (2001). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference 10.0 update* (3rd ed.). Toronto: Allyn and Bacon
- Hanafiah, N.H & Chan., N.W. (2011). The occurrence Urban Heat Island and its effect human thermal discomfort in Penang, National Conference of Human, Space and Environment, 16th and 17th November, Penang.
- Hussein, I. & Rahman, M. H. A. (2009). Field Study on Thermal Comfort in Malaysia. *European Journal of Scientific Research*, 37(1).
- Hussein, I., Mohd Ibrahim, M. I., Yusoff, M. Z. & Bosrooh, M. H. (2002). *Thermal Comfort Zone of Campus Buildings in Malaysia*, Proceedings of the BSME-ASME International Conference on Thermal Engineering, 31st. Dec 2001-2nd. January 2002, Dhaka, Bangladesh.
- Ibrahim, M.H, Hashim, M., Nayan, N., Omar Baki, M.H. & Che Ngah, M.S.Y. (2010). Relationship of Land Use on Temperature in Tanjong Malim, Perak. *Journal of Techno-Social*, 2, 47-68.
- ISO EN7730. (1994). *Moderate thermal environments – Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort*, International Standards Organization, Geneva, 1994.
- Lilia, H. (2009). Improving science literacy through a conducive laboratory learning environment: A proposed model. Plenary paper presented at Third International Conference on Science and Mathematics Education (CoSMEd) Penang, Malaysia, 10th -12th November.
- Malaysian Meteorological Service, *Annual Summary of Meteorological Observation, 1972-1997*, Malaysian Meteorological Service, Kuala Lumpur, 1997
- Olesen, B. W. (2000). Guidelines for Comfort, *ASHRAE Journal*, 40-45.
- Puteh, M. and Ibrahim, M. (2010). The usage of self-regulated learning strategies among form four students in the mathematics problem-solving Context: A Case Study. *Procedia Social and Behavioral Sciences Journal*, 8, 446-452.
- Rashid, R., Mohd. Ahmed, M.H & Khan, M.S. (2010). Green roof and its Impact on Urban Environmental sustainability: The Case in Bangladesh. *World Journal of Management*, 2, 59 – 69.
- Wafi, S.R.S & Ismail, M. R. (2010). Occupant's Thermal Satisfaction A Case Study in Universiti Sains Malaysia (USM) Hostels Penang, Malaysia. *European Journal of Scientific Research*, 46(3).
- Waldrip, B., & Fisher, D. (2003). Identifying exemplary science teachers through their classroom interactions with students. *Learning Environments Research: An International Journal*, 6, 157-174.
- Ismail, Z., Ahmad, B.A. & Ibrahim, M.H. (2009). Trend Analysis: Climate and weather change in Kinta Valley, Perak, Proceedings of Environmental Science and Technology Conference (ESTEC2009) Kuala Terengganu, Malaysia, 7th-8th December.