

Analisa ‘Course Learning Outcome Monitoring’ bagi Kursus Matematik dalam Kejuruteraan

Analysis of ‘Course Learning Outcome Monitoring’ for Mathematics in Engineering Course

Abu Bakar Ibrahim*, Mohd Fadhil Harfiez Abdul Mutalib, Yusri Abdullah, Mad Helmi Ab. Majid, Sumayyah Dzulkifly

*Jabatan Komputeran, FSKIK, Universiti Pendidikan Sultan Idris;
{abubakar.ibrahim, fadhil, yusri.abdullah, madhelmi, summayyah.dzul}@fskik.upsi.edu.my*

* Correspondence author

To cite this article (APA): Ibrahim, A.B., Mutalib, M.F.H.A., Abdullah, Y., Majid, M.H.A., & Dzulkifly, S. (2021). Analisa ‘Course Learning Outcome Monitoring’ bagi kursus matematik dalam kejuruteraan *Journal of ICT in Education*, 8(4), 64-70. <https://doi.org/10.37134/jictie.vol8.sp.2.7.2021>

To link to this article: <https://doi.org/10.37134/jictie.vol8.sp.2.7.2021>

Abstrak

Kajian ini adalah bertujuan untuk menganalisa nilai *Course Learning Outcomes Monitoring (CLOM)* bagi kursus matematik dalam kejuruteraan bagi program Ijazah Sarjana Muda Pendidikan (Teknologi Reka Bentuk Berkomputer) di Fakulti Seni, Komputeran dan Industri Kreatif, Universiti Pendidikan Sultan Idris. Objektif kajian ini adalah untuk melihat kesan indeks CLOM bagi pembelajaran dan pengajaran yang telah ditetapkan. Selain itu, objektif kajian adalah untuk mengenalpasti kaedah penilaian yang sesuai bagi meningkatkan nilai indeks CLOM. Keputusan analisa menunjukkan bahawa nilai CLOM bagi sesi 2019/2020 adalah 63.17% berbanding dengan nilai indeks CLOM yang diperolehi bagi sesi 2020/2021 iaitu 73.12%. Ini menunjukkan bahawa terdapat peningkatan nilai CLOM sebanyak 9.95% bagi sesi 2020/2021. Walaupun begitu nilai indeks CLOM ini masih perlu diperbaiki supaya mencapai tahap yang lebih berkesan iaitu 75% dan keatas. Oleh itu, boleh dirumuskan bahawa prestasi bagi setiap penilaian yang dilakukan akan memberikan kesan secara langsung kepada nilai indeks CLOM bagi sesuatu kursus.

Kata Kunci: CLOM, Matematik Kejuruteraan

Abstract

This study aimed to analyze the value of *Course Learning Outcomes Monitoring (CLOM)* for mathematics in engineering course for the Bachelor of Education (Computerized Design Technology) program at the Faculty of Arts, Computers and Creative Industries, Universiti Pendidikan Sultan Idris. The objective of this study was to look at the effect of the CLOM index for predetermined learning and teaching. In addition, the other objective was to identify appropriate valuation methods to increase the value of the CLOM index. The results of the analysis show that the value of CLOM for the 2019/2020 session was 63.17% compared to the value of the CLOM index obtained for the 2020/2021 session which was 73.12%.

This indicates that there was an increase in CLOM value of 9.95% for the 2020/2021 session. However, the value of the CLOM index still needs to be improved to reach a more effective level with value of 75% or above. Therefore, it can be concluded that the performance of each assessment performed has a direct impact on the value of the CLOM index for a course.

Keywords: CLOM, mathematics in engineering

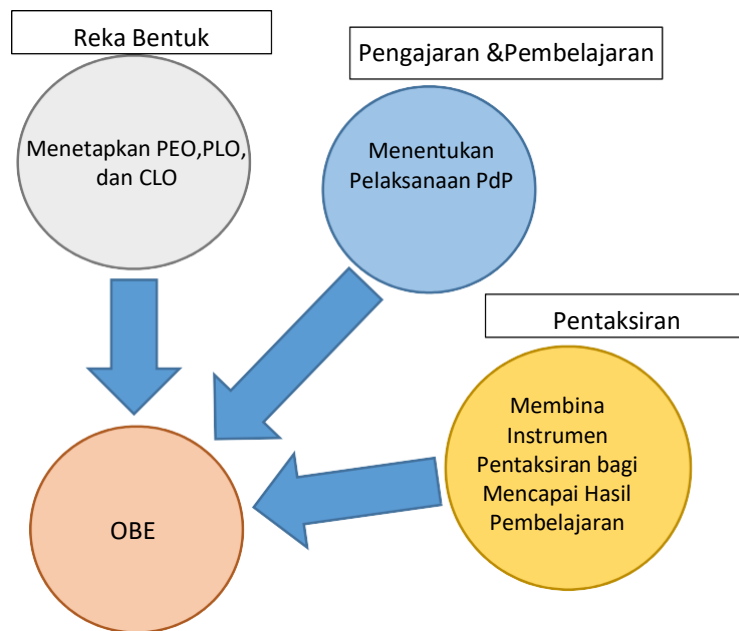
PENGENALAN

Fakulti Seni, Komputeran dan Industri Kreatif (FSKIK), Universiti Pendidikan Sultan Idris, mempunyai beberapa program pengajian dan salah satu programnya iaitu Ijazah Sarjana Muda Pendidikan (Teknologi Reka Bentuk Berkomputer). Tujuan program ini adalah untuk menghasilkan pendidik dalam bidang teknologi reka bentuk (RBT). Salah satu kursus teras kursus yang dicadangkan dalam program ini ialah matematik dalam kejuruteraan yang menggunakan kod MJK3013.

Kursus ini diperkenalkan pada tahun 2018 setelah semakan semula program dilakukan pada akhir tahun 2017 bagi menggantikan kursus matematik diskrit yang dikatakan lebih sesuai untuk pengajian teknologi maklumat. Kursus ini menekankan kepada matematik dalam kejuruteraan iaitu algebra, nombor kompleks, vektor dan matriks, kalkulus, siri fourier dan laplace, kaedah numerikal dan pengoptimum. Terdapat empat (4) hasil pembelajaran yang telah ditetapkan bagi kursus ini iaitu menggunakan pendekatan kejuruteraan matematik untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan algebra, kalkulus, kaedah berangka dan pengoptimuman. menganalisis teori dalam kejuruteraan matematik bagi menyelesaikan masalah dalam masalah nyata, mempamerkan sumbangan Matematik Kejuruteraan bagi menyelesaikan masalah dan berkomunikasi secara berkesan dalam penyelesaian matematik kepada khalayak umum (Hamidy & Merliza, 2019).

SOROTAN KAJIAN

Falsafah Pendidikan Kebangsaan menyatakan bahawa matlamat pendidikan di negara kita adalah untuk melahirkan insan yang baik yang mampu menjana dan membina potensi akal, jasmani, emosi dan rohani dalam menghadapi cabaran era globalisasi ini. Oleh itu, dalam mencapai matlamat tersebut, adalah menjadi tanggungjawab pihak institusi untuk melengkapkan diri mereka dengan kemahiran teknikal, kemahiran insaniah serta pencapaian akademik. Institusi Pengajian Tinggi (IPT) mengambil inisiatif dengan melakukan perubahan besar dalam sistem pendidikan melalui pelaksanaan kurikulum baru yang menggunakan pendekatan *Outcomes-Based Education* (OBE). Selain itu, OBE juga merupakan proses yang melibatkan penstrukturan semula kurikulum, kaedah pembelajaran dan pengajaran (PdP), kaedah penilaian dan pelaporan pencapaian bagi tujuan penambakan program. Ini bagi memastikan pelajar sentiasa memenuhi kredit program dan tamat pengajian di universiti awam. Konsep OBE memberi fokus kepada hasil pelaksanaan sesuatu program pengajian. Penjajaran konstruktif juga diwujudkan dan boleh digambarkan seperti ditunjukkan pada Rajah 1.



Rajah 1: Penjajaran Konstruktif bagi OBE.

Handayani (2018) menjelaskan prinsip asas transformasi OBE adalah kejelasan fokus. Prinsip ini menyimpulkan bahawa pengembangan, pelaksanaan dan penilaian kurikulum harus disesuaikan dengan hasil yang diharapkan sebagai demonstrasi memuncak para pelajar. Oleh itu, langkah pertama dalam mengkaji dan menulis semula hasil pembelajaran kursus adalah memberi tumpuan yang jelas pada apa yang diperolehi oleh pelajar pada akhir waktu pembelajaran yang ketara.

Setelah hasil ini dikenal pasti, kurikulum itu dibina dengan pemetaan pengetahuan dan kemahiran yang lemah. Aspek reka bentuk turun menunjukkan bahawa semua aktiviti kurikulum dan pendidikan harus dirancang kembali dari titik di mana "*outcome based*" dijangka terjadi. Prinsip jangkaan tinggi menghasilkan tahap standard yang lebih tinggi maka biasanya akan ditetapkan kerana hanya yang boleh dilabelkan selesai. Peluang yang diperluas memberikan pendekatan yang fleksibel dalam waktu dan metodologi pengajaran sesuai dengan keperluan pelajar yang memungkinkan lebih dari satu peluang untuk berjaya (Waluyo, 2020).

Kursus akademik atau program berjaya dibangunkan berdasarkan idea yang jelas tentang apa yang dapat dicapai pada akhir kursus/ program. Dan program ini dapat dilancarkan hanya jika hasil pembelajarannya dinyatakan dengan jelas dan disampaikan secara bertulis. Di Eropah adalah sangat umum untuk menulis hasil pembelajaran untuk menentukan kursus apa pun. Pendekatan pengajaran berdasarkan hasil menjadi semakin popular di peringkat antarabangsa. Pendekatan ini telah diadopsi secara progresif dalam kerangka kredit dan oleh pihak berkuasa kualiti dan kelayakan nasional seperti QAA (*Quality Assurance Agency*

for Higher Education) di UK, Australia, New Zealand dan Afrika Selatan (Mahajan & Singh, 2017). *Outcome Based Education (OBE)* adalah model pembaharuan pendidikan berulang. Ia membentuk diri pelajar yang berpusat falsafah pembelajaran yang menumpukan kepada mengukur prestasi pelajar secara empirikal, iaitu disebut hasil. OBE berbeza dengan pendidikan tradisional, yang lebih mengutamakan sumber yang tersedia untuk pelajar, yang dipanggil input. Manakala pelaksanaan OBE kerap menggabungkan banyak model dan idea pedagogi progresif, seperti berasaskan projek pembelajaran, pembelajaran berasaskan masalah dan membaca keseluruhan bahasa, OBE dengan sendirinya tidak menentukan atau memerlukan gaya pengajaran atau pembelajaran tertentu. Sebaliknya, ia memerlukan pelajar menunjukkan bahawa mereka telah mempelajari kemahiran dan kandungan yang diperlukan. Walau bagaimanapun dalam praktiknya, OBE secara amnya mempromosikan kurikulum dan penilaian berdasarkan kaedah konstruktivis dan tidak menggalakkan pendidikan tradisional pendekatan berdasarkan arahan langsung fakta dan kaedah standard. Kaedah berdasarkan hasil telah digunakan untuk sebilangan besar pelajar di Universiti Pendidikan Sultan Idris sejak tahun 2008. Sejak itu, pembelajaran pendidikan berasaskan hasil telah dilaksanakan secara meluas di universiti ini. Dua fasa pelaksanaan telah dilakukan secara berterusan sejak itu pelaksanaannya berlaku. Fasa-fasa tersebut adalah kesedaran atau persiapan dan pelaksanaan.

Menurut Desa et al. (2016), Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI), sebagai universiti yang mempraktikkan pendidikan berdasarkan hasil, adalah mustahak untuk memastikan pengajaran yang signifikan untuk pembelajaran yang signifikan. Semua kursus yang ditawarkan disini disertakan dengan pembelajaran hasil dan selaras dengan strategi dan penilaian pembelajaran yang sesuai. Hasil pembelajaran direka bentuk untuk menerangkan apa yang harus diketahui atau dapat dilakukan oleh pelajar pada akhir kursus dan mereka dinyatakan dengan jelas dalam pelan instruksional yang diberikan kepada pelajar pada hari pertama setiap semester.

Menurut Desa et al. (2016) lagi, hasil pembelajaran akan menolong pensyarah untuk fokus pada apa yang mereka mahu pelajar-pelajar mereka capai secara kognitif, psikomotor, afektif dengan berkesan. Pada masa yang sama, hasil pembelajaran membantu membimbing pelajar masuk pembelajaran mereka dari mana mereka tahu apa sebenarnya yang diharapkan daripada mereka untuk kursus dan oleh itu menolong pelajar untuk berjaya dalam pelajaran mereka. Untuk ini, Desa et al. (2016) menekankan bahawa pensyarah perlu menyusun strategi pengajaran dan aktiviti pembelajaran yang boleh mendorong pelajar-pelajar untuk menyelesaikan tugas seperti memberi pendedahan kepada pelajar, latihan dan memberi maklum balas mengenai objektif pembelajaran. Proses ini adalah terpakai untuk pengajaran dan pembelajaran (PdP) secara bersemuka atau PdP dari rumah (PdPR) semasa musim pandemik melanda (Zaharon Lai and Rosli, 2021).

METODOLOGI

Kajian ini merupakan kajian empirikal yang melibatkan analisis ke atas data kuantitatif yang diperolehi daripada laporan CLOM yang dikeluarkan oleh pihak universiti di akhir setiap semester.

ANALISA KEPUTUSAN

Dalam kursus MJK3013 Matematik Kejuruteraan ini terdapat empat (4) *Course Learning Outcomes* (CLO) yang masing-masing mempunyai penerangan yang jelas tentang setiap LO. Pada sesi 2019/2020, CLO telah ditetapkan dengan tiga jenis penilaian berbeza iaitu kuiz, ujian dan peperiksaan akhir. Bagi CLO2 telah ditetapkan dua jenis penilaian sahaja iaitu peperiksaan akhir dan tugasan sahaja. Manakala CLO3 dan CLO4 hanya meletakkan tugasan sebagai penilaian. Merujuk kepada Jadual 1, indeks CLO1 mendapat 20.62% dan indeks CLO2 pula mendapat 18.86%. Bagi CLO3 dan CLO4 pula, masing-masing hanya mendapat 10.5% dan 14.19%. Secara keseluruhannya, CLO3 memperolehi nilai yang rendah berbanding dengan CLO yang lain. Secara keseluruhan jumlah nilai indeks yang diperolehi bagi sesi ini adalah 64.172% sahaja.

Jadual I: Hasil Dapatan CLOM bagi sesi 2019/2020

LO	Butiran <i>Learning Outcomes</i>	Jenis Penilaian	Pemberatan	Indeks
LO1	Menggunakan pendekatan kejuruteraan matematik untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan algebra, kalkulus, kaedah berangka dan pengoptimuman. (C3, PLO1)	<i>Quiz 1 / Test 1</i>	10	20.62 %
		<i>Quiz 2 / Test 2</i>	5	
		<i>Final Exam</i>	20	
LO2	Menganalisis teori dalam kejuruteraan matematik bagi menyelesaikan masalah dalam masalah nyata. (A3, PLO9)	<i>Final Exam</i>	20	18.86 %
		<i>Assignment 4</i>	10	
LO3	Mempamerkan sumbangan Matematik Kejuruteraan bagi menyelesaikan masalah. (P3, CLO3)	<i>Assignment 1</i>	5	10.5 %
		<i>Assignment 2</i>	10	
LO4	Berkomunikasi secara berkesan dalam penyelesaian matematik kepada khalayak. (A4, PLO4)	<i>Assignment 3</i>	20	14.19 %

Jadual 2 menunjukkan hasil indeks bagi sesi 2020/2021. Jenis penilaian bagi sesi ini masih lagi sama seperti sesi sebelumnya. CLO1 memperolehi indeks 24.4% dan CLO2 mendapat indeks 23.67%. CLO3 mendapat indeks sebanyak 16.59% manakala indeks CLO4 agak rendah iaitu hanya 8.47%. Walaupun begitu, jumlah keseluruhan indeks CLOM bagi sesi ini agak baik iaitu 73.12%.

Jadual 2: Hasil Dapatan CLOM bagi sesi 2020/2021

LO	Butiran <i>Learning Outcomes</i>	Jenis Penilaian	Pemberatan	Indeks
LO1	Menggunakan pendekatan kejuruteraan matematik untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan algebra, kalkulus, kaedah berangka dan pengoptimuman. (C3,PLO1)	<i>Quiz 1 / Test 1</i>	5	24.4 %
		<i>Quiz 2 / Test 2</i>	10	
		<i>Final Exam</i>	20	
LO2	Menganalisis teori dalam kejuruteraan matematik bagi menyelesaikan masalah dalam masalah nyata. (A3,PLO9)	<i>Assignment 3</i>	15	23.67 %
		<i>Final Exam</i>	20	
LO3	Mempamerkan sumbangan Matematik Kejuruteraan bagi menyelesaikan masalah. (P3,CLO3)	<i>Assignment 1</i>	10	16.59 %
		<i>Assignment 2</i>	10	
LO4	Berkomunikasi secara berkesan dalam penyelesaian matematik kepada khalayak. (A4,PLO4)	<i>Assignment 3</i>	10	8.47 %

Hasil pembelajaran pertama (CLO1) telah menetapkan nilai kognitif iaitu C3, iaitu tahap aplikasi iaitu menggunakan pendekatan kejuruteraan matematik untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan algebra, kalkulus, kaedah berangka dan pengoptimuman. Untuk mencapai objektif ini, pensyarah perlu menekankan tentang aplikasi dalam menentukan penilaian yang akan diberikan kepada pelajar.

Bagi hasil pembelajaran (CLO2) yang kedua pula, lebih menekankan kepada afektif iaitu A3 (menganalisis teori dalam kejuruteraan matematik bagi menyelesaikan masalah dalam masalah nyata). Bahagian ini biasa meletakkan penilaian dalam bentuk tugas tertentu bagi mencapainya. Bagi hasil pembelajaran tiga (CLO3) pula ditandakan sebagai P3, iaitu psikomotor yang mempamerkan sumbangan matematik kejuruteraan secara langsung bagi menyelesaikan masalah. Biasanya hasil pembelajaran ini tidak diuji dalam bentuk soalan, tetapi lebih kepada aktiviti-aktiviti pergerakan contohnya persembahan dan latih tubi tertentu. Hasil dapatan pembelajaran terakhir ialah berkomunikasi secara berkesan berkaitan penyelesaian matematik kepada khalayak. Ia ditandakan dengan A4 iaitu lebih kepada afektif. Aktiviti yang sesuai ialah membuat pembentangan dan bercakap tentang sesuatu berkaitan kursus (Jamal et al., 2021) atau aktiviti-aktiviti lain yang sesuai untuk menguji kemahiran afektif pelajar. Ismail et al. (2020) ada menggariskan jenis-jenis kemahiran di dalam domain afektif mengikut tahap-tahap yang berlainan.

Sekiranya kesemua penilaian yang telah ditetapkan dijalankan dengan bersungguh-sungguh maka nilai indek CLOM juga akan memberikan nilai yang sangat baik seperti yang disarankan di dalam Jayant et al. (2020). Maka, kajian-kajian seperti Jayant et al. (2020) dan Zitar et al. (2020) adalah sangat relevan pada zaman ini dan perlu diberi perhatian lanjut bagi memajukan lagi bidang berkaitan CLOM dan OBE ini.

KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, hasil analisis yang diperolehi jelas menunjukkan kepentingan peranan hasil pembelajaran bagi meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran seterusnya kualiti pelajar di dalam kursus yang diajar. Ia juga membantu pensyarah memantau dan mengawal kualiti hasil pembelajaran mengikut kursus masing-masing. Oleh itu, amalan ini dapat membantu pensyarah untuk meningkatkan pembelajaran dan pengajaran (PdP) dengan lebih baik. Oleh itu, hasil kajian ini menyokong kepada penggunaan amalan CLOM di peringkat universiti.

RUJUKAN

- Desa, S., Nor'ashiqin Mohd Idrus, R. O., & Khalid, K. (2012). Assessing students' learning outcomes achievement using CLOM system as a potential indicator for teaching and learning improvement platform. Dalam *Edulearn12: 4th International Conference on Education and New Learning Technologies* (pp. 414-421).
- Hamidy, A., & Merliza, P. (2019). The influence of achievement motivation and self-regulated learning (SRL) on students' mathematics learning outcomes. *Tarbiyah Wa Ta'lim: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 6(1), 87-100. <https://doi.org/10.21093/twt.v6i2.2047>
- Handayani, R. (2018). The effect of problem based learning and expository toward learning outcomes of christian education course. *Studies in Comparative Education*, 2, <https://doi.org/10.31499/2306-5532.2.2018.153406>
- Ismail, A., Ariffin, S.A., Hashim, H., Yatim, M.H.M. (2020). The impact of community-based fieldwork on affective domains among software engineering undergraduates. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 24(7), 1177-1187. <https://doi.org/10.37200/IJPR/V24I7/PR270109>

- Jamal, M., Kaspin, K., Mohd Nor, N., Marzuki, M., Abdul Rahman, M., & Ramlie, H. (2021). The effectiveness of volunteer education among students of Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) enhances soft skills values. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 6(39), 208-222. <https://doi.org/10.35631/ijepc.6390014>
- Jayant J.P., Swapnil H. P., & Nilesh, C. G. (2020). Enhancement of learning outcomes by using active learning technique for Engineering Graphics course. *International Journal for Research in Engineering Application & Management*,6(1), 23-25. <https://doi.org/10.35291/2454-9150.2020.0249>
- Mahajan, M., & Singh, M. (2017). Importance and benefits of learning outcomes. *IOSR Journal of Humanities and Social Science*, 22(03), 65-67. <https://doi.org/10.9790/0837-2203056567>
- Waluyo, B. (2020). Learning outcomes of a general english course implementing multiple e-learning technologies and active learning concepts. *The Journal of Asiatefl*, 17(1), 160-181. <https://doi.org/10.18823/asiatefl.2020.17.1.10.160>
- Zaharon Lai, Z. S., & Rosli, A. N. (2021). Keberkesanan penggunaan video pembelajaran Bahasa Melayu dalam kalangan murid tahun 6 semasa pengajaran dan pembelajaran di rumah (PdPR). *Journal of ICT in Education*, 8(3), 76-99. <https://doi.org/10.37134/jictie.vol8.sp.1.7.2021>
- Zitar, R., EL-Hassan, A., & AL-Sahlee, O. (2019). Deep learning recommendation system for course learning outcomes assessment. *Journal Of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 11(10-SPECIAL ISSUE), 1491-1478. <https://doi.org/10.5373/jardcs/v11sp10/20192993>