

PELAJAR ‘MATI KUTU’ DENGAN TUGASAN PENGATURCARAAN: BAGAIMANA MENGATASINYA?

Elly Johana Johan, Wan Anisha Wan Mohammad, Azlina Mohd Mydin and
Syarifah Adilah Mohamed Yusoff
ellyjohana@uitm.edu.my, wanan122@uitm.edu.my, azlin143@uitm.edu.my
syarifah.adilah@uitm.edu.my

Jabatan Sains Komputer & Matematik (JSKM),
Universiti Teknologi MARA Cawangan Pulau Pinang, Malaysia

ABSTRAK

Satu kaedah untuk menilai, kefahaman pelajar dalam pembelajaran pengaturcaraan adalah melalui tugas pengaturcaraan yang biasanya dijalankan semasa sesi makmal. Walaupun banyak contoh dan latihan dibincangkan semasa kuliah, pelajar masih mempunyai masalah untuk menulis kod atur cara secara individu. Keadaan ini agak menonjol bagi kelompok pelajar sederhana dan lemah. Secara tradisional, tugas makmal yang diberikan kepada pelajar adalah dalam bentuk huraian berasaskan masalah. Masalah biasanya dihuraikan seperti dalam buku teks tanpa sebarang bimbingan untuk membantu pelajar menyelesaikannya. Kajian kesusasteraan mendapati bahawa, pelajar yang disuruh menulis atur cara lengkap berada dalam keadaan dibelenggu tekanan, tidak pasti bagaimana untuk bermula, dan terkapai-kapai tanpa tujuan. Justeru artikel ini mengetengahkan panduan penyediaan tugas makmal yang boleh membantu pelajar menyelesaikan tugas dengan lebih lancar.

Kata kunci : tugas pengaturcaraan, berpandu, berperingkat, lelaran

Pengenalan

Kursus pengenalan pengaturcaraan menjadi elemen penting untuk pelajar jurusan teknologi (Chen et al. 2017; Combefis et al. 2016; Kalelioğlu 2015). Konsep pengaturcaraan asas merujuk kepada konsep asas yang berkaitan dengan pengaturcaraan berstruktur dan algoritma yang digunakan dalam pengaturcaraan (Ouahbi et al. 2015, Kordaki 2010). Lazimnya, konsep pengaturcaraan asas adalah jujukan (Lin et al. 2016; Sáez-López et al. 2016; Panoutsopoulos 2011; Lahtinen et al. 2005), pilihan (Lin et al. 2016; Sáez-López et al. 2016; Panoutsopoulos 2011; Seppälä et al. 2006; Lahtinen et al. 2005;), dan gelung (Lin et al. 2016; Panoutsopoulos 2011; Sáez-López et al. 2016; Lahtinen et al. 2005; Ginat 2004). Renumol et al. (2012) menafsirkan pengaturcaraan sebagai proses penulisan, pengujian dan penyahpejatan atur cara komputer menggunakan bahasa pengaturcaraan yang berbeza mana kala Schreiner (2014) pula merumuskan atur cara adalah deskripsi formal suatu metode yang menyelesaikan masalah

tertentu. Proses pengajaran dan pembelajaran pengaturcaraan dianggap salah satu daripada tujuh cabaran besar dalam pendidikan pengkomputeran (McGettrick et al. 2005) dan ini dikuatkan lagi dengan kajian oleh beberapa orang penyelidik (Soloway & Spohrer 2013; Mason 2012; Kordaki 2010; Ismail et al. 2010; Falkner & Palmer 2009; Govender & Grayson 2008) yang mengutarakan isu yang sama. Gomes dan Mendes (2007) merumuskan tiga faktor yang melibatkan strategi pengajaran, sikap pelajar dan kaedah pembelajaran sebagai faktor penyumbang kepada kesukaran pengajaran dan pembelajaran pengaturcaraan. Du et al. (2016) menyatakan bahawa pembelajaran pengaturcaraan tidak menunjukkan perkembangan yang baik dan menjadi isu sejagat dalam dunia pendidikan pengkomputeran apatah lagi melalui platform e-pembelajaran yang menjadi norma baru dunia pendidikan kini.

Pernyataan Masalah

Salah satu kaedah untuk menilai kefahaman pelajar di dalam pembelajaran pengaturcaraan adalah melalui tugas pengaturcaraan yang biasanya dijalankan semasa sesi makmal. Pemarkahan tugas boleh digunakan untuk menilai sama ada pelajar dapat mempraktikkan konsep yang dipelajari semasa menulis atur cara. Walaupun banyak contoh dan latihan dibincangkan semasa kuliah serta boleh dirujuk dalam buku teks dan juga portal web, pelajar masih mempunyai masalah untuk menulis kod atur cara secara individu. Keadaan ini agak menonjol bagi kelompok pelajar yang mempunyai tahap kompetensi yang sederhana dan lemah.

Secara tradisional, tugas makmal pengaturcaraan yang diberikan kepada pelajar adalah dalam bentuk huraian berasaskan masalah (*problem based*) yang merupakan soalan terbuka yang menggunakan pendekatan buku teks di dalam menguji kepelbagaian konsep di dalam struktur ayat yang komprehensif dan kadang kala agak mengelirukan. Tiada sebarang panduan secara langkah demi langkah yang diberikan di dalam membantu pelajar menyelesaikan tugas yang diberi. Semakin besar tugas makmal yang diberikan, semakin sukar pelajar untuk memahaminya dan menyebabkan mereka buntu atau distilahkan sebagai ‘mati kutu’ untuk menyelesaikan tugas yang diberi. Buck dan Stucki (2001) mendapati pelajar yang disuruh menulis atur cara lengkap tugas makmal berada di dalam keadaan

dibelenggu tekanan, tidak pasti bagaimana untuk bermula dan terkapai-kepali di awangan yang seterusnya mewujudkan kecenderungan menghentam di dalam eksperimentasi menulis atur cara di mana mereka hanya menggunakan secara rawak konsep yang diketahui sekiranya ia dapat membantu di dalam menyelesaikan tugas yang diberi.

Tugasan tradisional pengaturcaraan makmal yang sedia ada membuka peluang kepada pelajar yang mempunyai tahap kompetensi pengaturcaraan yang tinggi untuk mencuba dan mempelajari perkara baru melalui penulisan atur cara, sebaliknya tugas jenis ini tidak seresam atau sesuai untuk pelajar kategori pertengahan yang mempunyai tahap kompetensi pengaturcaraan yang sederhana . Mereka tidak pasti bagaimana untuk bermula, apa yang perlu dilakukan yang membawa kepada ketidaktentuan kerana tiada panduan secara langkah demi langkah yang disediakan sebagai platform untuk mereka mula menulis atur cara. Persekitaran tersebut menyebabkan pelajar tiada motivasi, menjejaskan minat mereka terhadap pengaturcaraan berorientasi objek dan mereka cepat menyerah kalah di dalam menyelesaikan tugas yang diberikan. Oleh itu, sesetengah pelajar mengambil jalan keluar dengan meniru pelajar lain sebagai memenuhi syarat untuk lulus kursus yang diikuti, dan akibat utamanya akan terlahir generasi disiplin pengkomputeran yang tidak mempunyai kemahiran pengaturcaraan yang baik.

Permasalahan yang dihadapi pelajar ini mencabar keupayaan pensyarah untuk menghasilkan tugas pengaturcaraan yang bermutu. Soalan perlulah jelas yang dapat membimbing dan mendorong pelajar untuk menyelesaikannya serta berupaya melatih daya fikir logika dan kritis pelajar untuk merumuskan penyelesaian suatu permasalahan. Tugas makmal sepatutnya lebih bersifat guna tangan (*hands-on*) dan seresam dengan minat pelajar yang membawa kepada penglibatan mereka secara aktif dan interaktif semasa sesi makmal dijalankan.

Panduan Penyediaan Tugas Pengaturcaraan

Sebilangan besar tugas pengaturcaraan dirancang merangkumi komponen makmal yang memerlukan pelajar memperuntukkan masa sekitar 2 jam untuk menulis atur cara. Warga pendidik menjangkakan pelajar dapat merancang, melaksanakan dan menguji atur cara yang agak kompleks dalam tempoh tersebut. Menjadi kepercayaan umum, semakin besar dan kompleks atur cara yang ditulis oleh pelajar, bermakna pelajar mempunyai kemahiran atur cara yang baik (Carbone et al. 2000). Sebenarnya, tugas dalam skala kecil masih boleh digunakan untuk mengembangkan minat dan pemahaman pelajar terhadap kursus pengaturcaraan yang dipelajari (Carbone et al. 2000). Berikut adalah ciri-ciri tugas pengaturcaraan yang dicadangkan oleh Carbone et al. (2000) untuk meningkatkan motivasi pelajar mempelajari kursus pengaturcaraan dengan lebih berkesan dan boleh diadaptasi dalam menyediakan tugas untuk pelajar kategori sederhana:

- i. Soalan tugas dalam skop kecil dan dikembangkan secara berperingkat supaya pelajar tidak menghabiskan terlalu banyak masa dalam proses analisis sehingga menyebabkan mereka rasa tertekan.
- ii. Tugas yang memberi fokus kepada konsep utama dan tidak mencampurkan dengan konsep-konsep baru yang boleh menimbulkan kekeliruan di kalangan pelajar.
- iii. Sediakan sumber dan bahan sokongan yang mencukupi untuk dijadikan panduan dalam menyelesaikan tugas yang diberi.
- iv. Memberi petunjuk (*hint*) dan strategi penyelesaian secara berperingkat untuk mengelakkan pelajar terus berada dalam keadaan buntu. Kebuntuan pelajar menyebabkan mereka tidak tahu bagaimana memulakan tugas, atau tidak tahu bagaimana menyelesaikan tugas atau tidak dapat keluar dari proses penyahpepijat setelah mencuba dalam jangka waktu yang lama.
- v. Menyediakan sumber rujukan yang boleh membantu pelajar untuk mendapatkan idea menyelesaikan tugas yang diberi.

Pelajar masa kini dilihat lebih cenderung kepada tugas berbentuk permainan dan tidak menunjukkan minat terhadap tugas yang outputnya terlihat di skrin konsol hitam. Cliburn & Miller (2008a) pula secara spesifik mencadangkan kriteria berikut untuk menyediakan tugas pengaturcaraan berasaskan permainan.

- i. Tugas berstruktur yang kaya dengan huraian serta perincian yang boleh dijadikan panduan oleh pelajar yang mempunyai kemahiran dan pengetahuan yang terhad dan mereka boleh memberi tumpuan kepada konsep pengaturcaraan yang dipelajari.
- ii. Tugas dalam bentuk permainan yang dilazimi oleh pelajar seperti *Tic-Tac-Toe* atau *Hangman* yang dapat membantu pelajar memahami penerangan tugas dengan lebih mudah dan cepat. Kriteria tersebut untuk mengelakan pelajar menumpukan kepada penyelesaian tugas yang kompleks dengan mengabaikan konsep pengaturcaraan yang perlu diberi lebih perhatian.
- iii. Tugas yang menyelitkan elemen grafik untuk membolehkan pelajar memanfaatkan pakej grafik dalam Java atau persekitaran *Integrated Design Environment* (IDE) yang lain. Elemen grafik berupaya menarik minat pelajar untuk menyiapkan tugas dan menjadi motivasi untuk pelajar yang kurang pengalaman dan pengetahuan dalam bidang pengaturcaraan.

Jika dilihat saranan yang diberikan oleh Carbone et al. (2000) serta Cliburn dan Miller (2008a) masing-masing memberi penekanan kepada tugas pengaturcaraan berstruktur secara berpandu yang mengandungi perincian dari segi huraian dan dan petunjuk bertujuan membantu pelajar menyelesaikan tugas dengan lebih mudah dan berkesan. Carbone et al. (2000) juga menekankan tugas secara berperingkat yang diselitkan dengan bahan sokongan dan sumber rujukan. Untuk menaikkan motivasi pelajar, Cliburn dan Miller (2008b) mencadangkan tugas berasaskan permainan yang diperkaya elemen grafik dan persekitaran tersebut hendaklah disokong dengan konsep permainan yang dilazimi oleh pelajar untuk memudahkan proses penyelesaian dilaksanakan.

Elly Johana (2021) memperincikan 17 tugas pengaturcaraan bermula dari tahun 2001 hingga 2019 dengan memperlihatkan 100% mempratikkan pendekatan berpandu (terdapat panduan) yang secara praktisnya memberi impak positif kepada pelajar ke arah penyelesaian tugas dengan lebih lancar. Lebih 50% tugas yang dibincangkan di dalam kajian tersebut mempratikkan pendekatan berperingkat atas kesedaran penyelidik bahawa pengetahuan pelajar terhad untuk menyelesaikan tugas dalam skala besar sekaligus membantu meningkatkan pemahaman pelajar secara berperingkat, khusus kepada sub topik atau konsep pengaturcaraan yang perlu dikuasai oleh pelajar. Pendekatan lalaran (berulang) dipraktikkan sama ada melalui penghantaran berkali-kali atur cara yang dihasilkan oleh pelajar sehingga mencapai spesifikasi yang ditetapkan atau melalui proses penulisan atur cara pada peringkat seterusnya dalam untuk mencapai objektif yang diberikan. Pendekatan lalaran dalam menulis atur cara dipercayai boleh meningkatkan kefahaman pelajar dengan lebih baik dan secara praktisnya, pelajar dilihat dapat menghasilkan atur cara yang lebih berkualiti dan tepat mengikut spesifikasi yang ditentukan - Sebagai mana yang diketengahkan dari kajian di atas, kepelbagaian tugas dengan pendekatan berbeza, namun matlamat semua penyelidik adalah sama dan sepakat mengaitkannya dengan elemen motivasi. Motivasi adalah kesanggupan atau keinginan pelajar melibatkan diri sehingga berjaya dalam suatu proses pembelajaran (Bomia et al.1997). Helme dan Clarke (2001) menyatakan bahawa pelajar memerlukan motivasi (keinginan untuk belajar) dan kemahiran (keupayaan) untuk berjaya dalam bidang masing-masing Menurut Jenkins (2001) motivasi menjadi faktor sangat penting untuk pelajar berjaya di dalam proses pembelajaran. Pelajar mesti termotivasi agar mereka dapat melibatkan diri dalam proses pembelajaran dengan kaedah yang betul (Jenkin 2001).

Melihat kepada pentingnya motivasi dalam proses pengajaran dan pembelajaran, elemen tersebut menjadi salah satu faktor penting yang dalam penyediaan tugas makmal untuk memupuk minat pelajar secara khusus dalam bidang pengaturcaraan. Elly Johana et al. (2015) mengusulkan rangka kerja reka bentuk tugas makmal pengaturcaraan berorientasi objek berasaskan teknologi persuasif bertujuan untuk meningkatkan keyakinan dan motivasi pelajar semasa meyiapkan tugas pengaturcaraan. Setiap komponen rangka kerja dipetakan kepada sepuluh prinsip teknologi persuasif. Ia melibatkan lima prinsip dari kategori Sokongan Tugas Utama iaitu kesepadanan, keringkasan, kekhususan, pemantauan diri dan simulasi.

Tiga prinsip dari kategori Sokongan Dialog iaitu kesukaan, cadangan dan persamaan manakala dua prinsip lagi adalah kepakaran dan kerjasama masing-masing dari kategori Sokongan Kredibiliti Sistem dan Sokongan Sosial. Seterusnya, tugas makmal OOP direka bentuk berdasarkan rangka kerja yang telah dibangunkan. Ia melibatkan penggabungan pendekatan berpandu, berperingkat, dan lalaran secara komprehensif dalam sebuah tugas selain mengandungi bahan sokongan tambahan dalam bentuk teks dan video untuk memberi panduan secara berperingkat dan intensif untuk membantu pelajar menyelesaikan tugas dengan lebih lancar. Menariknya, bahan sokongan yang diberikan bersifat dinamik seperti video amat menyokong keperluan pengajaran terkini yang cenderung menggunakan platform e-pembelajaran. Walaupun rangka kerja dibangunkan memberi fokus kepada mereka bentuk tugas pengaturcaraan berorientasi objek, namun rangka kerja tersebut bersifat umum dan boleh dijadikan panduan untuk mereka bentuk tugas bukan sahaja dalam bidang pengaturcaraan tetapi dalam bidang lain yang boleh diadaptasi mengikut keperluan.

Kesimpulan

Pelajar menghargai tugas yang ringkas, mudah untuk ditangani dan mengandungi unsur-unsur visual yang boleh memberi idea yang jelas. Tugas berpandu yang mempunyai langkah berperingkat yang dilaksanakan secara lalaran dengan penerapan prinsip persuasif menyediakan persekitaran pembelajaran yang lebih lancar dan seragam dengan mereka. Bahan sokongan seperti video merupakan sumber pembelajaran penting yang memudahkan pelajar untuk memperoleh maklumat dengan lebih baik dan secara semula jadi berbanding penggunaan teks dan imej statik sahaja. Jika pelajar lebih berminat dalam tugas, mereka melakukan lebih banyak percubaan untuk menyelesaikannya, lebih banyak masa yang diperuntukkan untuk meneroka konsep pengaturcaraan yang dipelajari dan mereka berkemampuan untuk menghasilkan atur cara yang jauh lebih berkualiti.

Rujukan:

- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives*. Vol. 1: Cognitive domain. New York: McKay, 20-24.
- Bomia, L., Beluzo, L., Demeester, D., Elander, K., Johnson, M. and Sheldon, B. 1997. The Impact of Teaching Strategies on Intrinsic Motivation.
- Buck, D. & Stucki, D.J. 2001. JKarelRobot: A case study in supporting levels of cognitive development in the Computer Science curriculum. Proceedings of the 32nd SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education, hlm.16-20.
- Carbone, A., Hurst, A.J., Mitchell, I. & Gunstone, D. 2000. Principles for designing programming exercises to minimise poor learning behaviours in students. Proceedings of Australasian Computing Education Conference ACE2000, hlm. 26-33.
- Chen, G., Shen, J., Barth-Cohen, L., Jiang, S., Huang, X. & Eltoukhy, M. 2017. Assessing elementary students' computational thinking in everyday reasoning and robotics programming. *Computers & Education* (109): 162–175.
- Cliburn, D. C. & Miller, S. M. 2008b. Games, stories, or something more traditional: The types of assignments college students prefer. Proceedings of the 39th SIGCSE Technical Symposium On Computer Science Education, hlm.138-142.
- Cliburn, D.C. and Miller, S.M., 2008a. What makes a " good" game programming assignment?. *Journal of Computing Sciences in Colleges* 23(4):201-207.
- Combefis, S., Beresnevicius, G. & Dagiene, V. 2016. Learning Programming through Games and Contests: Overview, Characterisation and Discussion. *Olympiads in Informatics* (10) : 39-60
- Du, J., Wimmer, H. and Rada, R. 2016."Hour of Code": Can It Change Students' Attitudes toward Programming?. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, (15) : 52-73.
- Elly Johana, J, Sufian, I., Marini, A. B. & Muriati, M., 2015. Persuasive object oriented programming lab assignment framework. *International Journal Technology and Inclusive Education* 4(1) : 557-565.
- Elly Johana, J. 2021.Rangka Kerja Reka Bentuk Tugas Makmal Bahasa Pengaturcaraan Berorientasi Objek Berasaskan Teknologi Persuasif. Draf Tesis Dr.Fal, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Falkner, K. & Palmer, E. 2009. Developing authentic problem-solving skills in introductory computing classes. *ACM SIGCSE Bulletin*, 41(1):4–8.
- Ginat, D., 2004. On novice loop boundaries and range conceptions. *Computer Science Education* 14(3): 165-181.
- Gomes, A. & Mendes, A. J. 2007. Learning to program-difficulties and solutions. Proceedings of the International Conference on Engineering Education ICEE'07.

- Govender, I., & Grayson, D. J. 2008. Pre-service and in-service teachers' experiences of learning to program in an object-oriented language. *Computers & Education* 51:874–885.
- Helme, S. & Clarke, D. 2001. Identifying cognitive engagement in the mathematics classroom. *Mathematics Education Research Journal* (13):133-153.
- Ismail, M. N., Ngah, N. A. & Umar, I. N. 2010. The effects of mind mapping with cooperative learning on programming performance, problem solving skill and metacognitive knowledge among computer science students. *Journal of Educational Computing Research* 42(1):35-61.
- Jenkins, T. 2001. The motivation of students of programming. Tesis Master, University of Kent at Canterbury.
- Kalelioglu, F. 2015. A new way of teaching programming skills to K-12 students: Code.org. *Computers in Human Behavior* 52(3): 200–210.
- Kordaki, M. 2010. A drawing and multi-representational computer environment for beginner learning of programming using C: Design and pilot formative evaluation *Computers & Education* 54(1): 69-87.
- Lahtinen, E., Ala-Mutka, K. & Järvinen, H.M. 2005. A study of the difficulties of novice programmers. Proceedings of the 10th Annual SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE'05), hlm. 14–18.
- Lin, Y. P., Chang, R. K. & Tsai, C. Y. 2016. The relationship between students' self-efficacy and basic programming concepts. Conference of Asia-Pacific Educational Research Association & Taiwan Education Research Association.
- Mason, R. 2012. Designing Introductory Programming Courses – The Role of Cognitive Load. Tesis Dr. Fal, University of South Australia.
- McGettrick, A., D., Boyle, R., Ibbett, R., Lloyd, J., Lovegrove, G. & Mander, K. 2005. Grand challenges in computing: Education - a summary. *Computer Journal* 48 (1):42-48.
- Ouahbi, I., Kaddari, F., Darhmaoui, H., Elachqar, A. & Lahmine, S. 2015. Learning basic programming concepts by creating games with scratch programming environment. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, (191) hlm.1479-1482.
- Panoutsopoulos, B. 2011. Introducing science technology engineering and mathematics in robotics outreach programs. *Technology Interface International Journal* 12(1): 47–53.
- Renumul, V. G.; Jayaprakash, S. & Janakiram, D. 2012 .Classification of Cognitive Difficulties of Students to Learning Computer Programming. *Education Research*: 12.
- Sáez-López, J. M., Román-González, M. & Vázquez-Cano, E. 2016. Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two-year case study using "Scratch" in five schools. *Computers & Education* (97): 129–141.

Schreiner, W. 2014. *Introduction to Programming*. Research Institute for Symbolic Computation (RISC) Johannes Kepler University, Linz, Austria.

Seppälä, O., Malmi, L. & Korhonen, A. 2006. Observations on student misconceptions - A case study of the Build–Heap Algorithm. *Computer Science Education*16(3): 241–255.

Thompson, E., Luxton-Reilly, A., Whalley, J. L., Hu, M., & Robbins, P. (2008, January). *Bloom's taxonomy for CS assessment*. In Proceedings of the tenth conference on Australasian computing education-Volume 78 (pp. 155-161).