

Jurnal Kejuruteraan 38(2) 2026: 485-495
[https://doi.org/10.17576/jkukm-2026-38\(2\)-01](https://doi.org/10.17576/jkukm-2026-38(2)-01)

Kesedaran dan Tindakan Pelajar Terhadap Isu Komuniti Melalui Pembelajaran Berasaskan Projek Kejuruteraan: Kajian Penilaian Risiko Ergonomik (Student Awareness and Action on Community Issues Through Engineering Project-Based Learning: An Ergonomic Risk Assessment Study)

Nor Kamaliana Khamis^{a,b*}, Meor Iqram Meor Ahmad^{a,b}, Mohd Faizal Mat Tahir^a, Mohd Anas Mohd Sabri^a,
 Mohd Nizam Ab Rahman^a & Hawa Hishamuddin^a

^aJabatan Kejuruteraan Mekanikal dan Pembuatan, Fakulti Kejuruteraan dan Alam Bina,
 Universiti Kebangsaan Malaysia, 43650 Bandar Baru Bangi, Selangor

^bPusat Kecemerlangan Penyelidikan Pendidikan Kejuruteraan, Fakulti Kejuruteraan dan Alam Bina,
 Universiti Kebangsaan Malaysia, 43650 Bandar Baru Bangi, Selangor

*Corresponding author: kamaliana@ukm.edu.my

Received 20 June 2025, Received in revised form 28 December 2025
 Accepted 28 January 2026, Available online 30 March 2026

ABSTRAK

Kajian ini membentangkan satu kajian kes pembelajaran berasaskan projek (project-based learning, PBL) dan impak pelaksanaan PBL berkaitan isu komuniti dari segi tahap kesedaran dan tindakan pelajar kejuruteraan. Ia melibatkan 30 orang pelajar sarjana muda program kejuruteraan mekanikal yang mendaftar dalam kursus Ergonomik Pembuatan bagi sesi 2024/2025. Pelajar ini perlu menyelesaikan tugas individu dan projek kumpulan dalam sepuluh minggu. Tujuan kajian ini ialah untuk menilai tahap kesedaran, kepuasan dan pemahaman pelajar melalui PBL. Hubungkait antara penilaian tahap kesedaran, kepuasan dan pemahaman dengan prestasi akademik juga dilakukan. Instrumen soal selidik digunakan bagi penentuan tahap kesedaran dan tindakan melalui penilaian tahap kesedaran, kepuasan dan pemahaman berdasarkan pengalaman dalam penglibatan PBL. Dalam tugas dan projek melalui PBL ini, prestasi pelajar diukur melalui tugas individu, laporan kemajuan kumpulan, dan juga laporan akhir kumpulan. Keputusan kaji selidik menunjukkan terdapat peningkatan tahap kesedaran, kepuasan dan pemahaman pelajar berkaitan isu yang diutarakan. Terdapat hubungan yang lemah ($r < 0.30$) antara persepsi tahap kesedaran, kepuasan dan pemahaman pelajar dengan prestasi pelajar terutama yang melibatkan laporan berkumpulan. Namun begitu, terdapat hubungan positif yang sederhana ($r > 0.50$) untuk tahap kesedaran dengan prestasi gred tugas individu dalam kajian ini. Hasil kajian ini akan memberi panduan kepada pihak berkaitan tentang kaedah yang sesuai dalam menggunakan pendekatan ini bagi konteks pendidikan formal. Umumnya, pelaksanaan PBL dalam kejuruteraan mampu menjanjikan peningkatan dalam kemahiran pelajar dan menyalurkan nilai tambah model pedagogi holistik.

Kata kunci: Komuniti; kejuruteraan; pembelajaran; ergonomik; pelajar

ABSTRACT

This study presents a case study of project-based learning (PBL) and the impact of PBL implementation on community issues in terms of the level of awareness and action of engineering students. It involves 30 undergraduate mechanical engineering students enrolled in the Manufacturing Ergonomics course for the 2024/2025 session. These students need to complete individual assignments and group projects in ten weeks. The purpose of this study is to assess the level of awareness, satisfaction and understanding of students through PBL. The relationship between the assessment of the level of awareness, satisfaction and understanding with academic performance was also conducted. A questionnaire instrument was used to determine the level of awareness and action through the assessment of the level of awareness, satisfaction and understanding based on the experience in PBL involvement. In these assignments and projects through PBL, student performance was measured through individual assignments, group progress reports, and also the final

group report. The survey results showed that there was an increase in the level of awareness, satisfaction and understanding of students regarding the issues raised. There was a weak relationship ($r < 0.30$) between the perception of the level of awareness, satisfaction and understanding of students with student performance, especially those involving group reports. However, there is a moderate positive relationship ($r > 0.50$) for the level of awareness with individual assignment grade performance in this study. The results of this study will provide guidance to relevant parties on the appropriate methods in using this approach in the context of formal education. In general, the implementation of PBL in engineering can promise an increase in student skills and channel the added value of a holistic pedagogical model.

Keywords: Community; engineering; learning; ergonomics; student

PENGENALAN

Dalam mensasarkan peningkatan pencapaian akademik dan kemahiran pelajar yang boleh dipindahkan, pembelajaran berasaskan projek (PBL) telah diterima pakai secara meluas dalam pendidikan kejuruteraan sejak abad ke-20 (Kolmos et al. 2004; Chen et al. 2021). Pendekatan pengajaran dan pembelajaran melalui PBL semakin mendapat perhatian kerana keupayaannya menghubungkan teori dengan aplikasi praktikal. Pelaksanaan PBL memberikan peluang kepada pelajar untuk memahami konsep secara mendalam melalui pengalaman langsung. Dalam konteks ini, PBL menawarkan pengalaman yang menyeluruh kepada pelajar dalam menangani isu-isu yang berkaitan dengan masyarakat, termasuk aspek risiko ergonomik. Apabila PBL diterapkan dalam projek berasaskan komuniti, pendekatan ini menambah dimensi sosial dengan memberi fokus kepada isu-isu yang relevan kepada masyarakat setempat. Ia juga membuka ruang kepada pelajar untuk berinteraksi secara langsung dengan komuniti. Melalui penglibatan dalam projek seperti ini, pelajar bukan sahaja memperoleh pengetahuan teknikal yang praktikal, tetapi turut meningkatkan kemahiran interpersonal dan kerjasama yang penting dalam memenuhi tanggungjawab sosial mereka (Ng 2022; Mayer et al. 2019).

Kebanyakan kajian lepas menunjukkan pembelajaran berasaskan projek adalah salah satu pendekatan pembelajaran yang berkesan. Secara asasnya, gabungan antara pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran berasaskan komuniti adalah bersifat holistik dan realiti (Khamis et al. 2023). Namun begitu, kupasan dari segi data empirikal tentang pengukuran tahap kesedaran dan tindakan pelajar terhadap isu komuniti melalui PBL tidak mendalam (Giner & Gill 2022).

Tahap kesedaran pelajar tentang isu berkaitan komuniti perlu diukur, kerana kesedaran merupakan langkah awal kepada tindakan. Apabila pelajar sedar akan wujudnya isu ergonomik di rumah atau tempat kerja dalam komuniti, mereka akan terdorong untuk bertindak menganalisis dan

mencari penyelesaian. Strategi model yang berkaitan menghubungkan, mengalami, mengaplikasi, bekerjasama dan memindahkan (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, and Transferring*, REACT) merupakan lima proses penting yang harus distrukturkan dalam kurikulum dan pengajaran berdasarkan strategi pembelajaran kontekstual (CORD 1999). Kaya & Gull (2021) menyatakan penerapan strategi ini mampu meningkatkan nilai motivasi dan atitud pelajar. Kedua-dua nilai ini mampu diterjemahkan melalui tahap kepuasan yang mencerminkan sejauh mana pelajar merasakan pengalaman pembelajaran mereka berkesan dalam mendorong tindakan yang berasaskan pengetahuan dan kesedaran. Kebiasaannya, pelajar yang berpuas hati lebih bermotivasi untuk melibatkan diri secara aktif dalam tindakan berkaitan isu komuniti. Selain itu, aplikasi model REACT juga menunjukkan keberkesanan dari segi kemahiran pemikiran kritikal di kalangan pelajar (Putra et al. 2022). Dalam konteks PBL, pelajar dilatih untuk mengenal pasti dan memahami impak isu komuniti terhadap kesejahteraan, yang membentuk asas tindakan reflektif dan proaktif mereka.

Kajian ini berusaha mengisi jurang dalam pembelajaran berasaskan komuniti, khususnya melalui persepsi pelajar tentang tahap kesedaran dan tindakan pelajar terhadap isu komuniti melalui PBL. Walaupun kajian terdahulu menunjukkan kesan positif yang ketara terhadap pelaksanaan pembelajaran berasaskan komuniti, namun begitu persepsi dan pengukuran langsung daripada pelajar dari segi tahap kesedaran dan tindakan kurang dikupas. Selain itu, hubungan antara persepsi ini dan prestasi akademik juga jarang diulas. Oleh itu, terdapat keperluan untuk menjalankan kajian yang lebih komprehensif bagi menambahbaik PBL sedia ada. Pemahaman yang lebih mendalam mengenai kesan berterusan pendekatan ini dapat menyokong usaha memperkukuh pelaksanaan program pembelajaran berasaskan komuniti.

Kajian ini adalah kesinambungan daripada kajian lepas daripada Khamis et al. (2023) yang hanya menumpukan

kepada persepsi pelajar tentang pelaksanaan projek berasaskan komuniti yang dikenali sebagai program dari Mahasiswa ke Masyarakat (M2M) dan tahap kesedaran komuniti terhadap beberapa aspek yang melibatkan risiko ergonomik. Kajian ini mengambil langkah seterusnya dengan meneliti secara lebih mendalam hubungan antara tahap kesedaran, tahap kepuasan dan tahap pemahaman dan aplikasi teknikal pelajar berkaitan pengalaman PBL dalam konteks penilaian risiko ergonomik.

KAEDAH KAJIAN

PENYERTAAN PESERTA

Kajian kes ini melibatkan 30 pelajar yang mendaftar dalam kursus elektif Program Kejuruteraan Mekanikal iaitu Ergonomik Pembuatan bagi sesi 2024/2025. Pembelajaran berasaskan projek yang ditindikkan dalam penilaian kursus ini adalah sebahagian komponen penilaian sumatif. Ia dinilai melalui tugas individu berkaitan PBL ini, laporan projek kumpulan, dan juga laporan kemajuan kumpulan. Projek berasaskan komuniti ini melibatkan kerja berkumpulan yang melibatkan beberapa komuniti sasaran. Kajian ini bergantung kepada arahan pengajar yang melibatkan kajian berkaitan risiko ergonomik di kawasan komuniti dan melibatkan sasaran komuniti yang berbeza.

PENGUMPULAN DATA

Satu borang kaji selidik telah dibangunkan dengan menggunakan aplikasi Borang Google dan mempunyai empat bahagian utama iaitu:

1. Maklumbalas sebelum PBL
2. Maklumbalas pengalaman ketika menjalankan PBL
3. Maklumbalas selepas PBL
4. Penilaian rakan sebaya

Untuk bahagian A, terdapat tujuh soalan telah dibangunkan. Tujuan utama bahagian A ini ialah untuk mendapatkan maklumbalas tentang tahap pemahaman, pengetahuan dan keyakinan para pelajar berkenaan topik yang berkaitan projek sebelum melaksanakan projek berasaskan komuniti ini. Jawapan kepada soalan A1 hingga A5 adalah dalam bentuk Skala Likert 1 hingga 5 dengan 1 ialah rendah, dan 5 ialah tinggi. Jawapan kepada soalan A6 pula ialah dalam bentuk Ya atau Tidak, manakala jawapan kepada soalan A7 pula dalam bentuk subjektif. Jadual 1 menunjukkan soalan-soalan yang ditanya dalam borang kaji selidik. Tujuan dan sebab soalan tersebut ditanya juga dinyatakan dalam Jadual 1.

JADUAL 1. Soalan dalam kaji selidik Bahagian A serta tujuan dan sebab soalan dibangunkan

No	Soalan	Tujuan dan sebab
A1	Nilaikan sejauh mana anda tahu tentang topik berkaitan tugas/projek anda seperti yang diberikan oleh pensyarah sebelum pelajaran.	Tujuan: Sebagai garis asas pengetahuan sedia ada pelajar. Sebab: Membantu pengajar memahami titik permulaan pelajar dan menyesuaikan kandungan tugas/projek di masa depan.
A2	Nilaikan sejauh mana anda tahu tentang topik berkaitan tugas/projek anda seperti yang diberikan oleh pensyarah selepas pelajaran.	Tujuan: Mengukur tahap pengetahuan selepas pengajaran. Sebab: Menilai keberkesanan kaedah pengajaran dan penyampaian kandungan.
A3	Nilaikan sejauh mana anda tahu tentang penilaian ergonomik (berkaitan dengan tugas/projek anda) sebelum memulakan tugas/projek ini.	Tujuan: Mengukur pemahaman awal pelajar tentang ergonomik dalam tetapan praktikal. Sebab: Membandingkan pengetahuan teori dan gunaan dan merancang pengajaran selanjutnya.
A4	Sejauh manakah keyakinan anda dalam mengaplikasikan teori yang berkaitan dengan tugas/projek anda dalam penilaian tempat kerja dunia sebenar selepas mempelajari pelajaran tentang Penilaian Ergonomik di dalam kelas?	Tujuan: Menilai kesediaan pelajar untuk aplikasi dunia sebenar. Sebab: Tahap keyakinan sering menunjukkan sama ada pendedahan atau bimbingan yang lebih praktikal diperlukan.
A5	Bagaimanakah anda menilai pemahaman anda tentang potensi kesan keadaan ergonomik terhadap prestasi dan kesejahteraan pekerja?	Tujuan: Menilai kefahaman pelajar tentang implikasi ergonomik. Sebab: Memastikan pelajar memahami kaitan dan kepentingan ergonomik di luar tetapan akademik.

bersambung...

... sambungan

A6	Pernahkah anda menjalankan penilaian atau pengukuran ergonomik di tempat kerja dan/atau rumah sebelum ini?	Tujuan: Untuk mengenal pasti pengalaman lepasan pelajar. Sebab: Membantu menyesuaikan peranan atau tanggungjawab kumpulan berdasarkan tahap pengalaman.
A7	Apakah kemahiran atau pengetahuan khusus yang anda ingin pelajari atau tingkatkan melalui kumpulan berasaskan projek ini di tempat kerja/ rumah?	Tujuan: Untuk memahami matlamat dan jangkaan pembelajaran pelajar. Sebab: Memudahkan perancangan projek dan memastikan keselarasan dengan minat dan keperluan pelajar.

Terdapat empat soalan telah dibangunkan untuk Bahagian B. Tujuan utama bahagian B ini ialah untuk mendapatkan maklumbalas tentang tahap pemahaman, keupayaan dan cabaran yang dihadapi para pelajar ketika melaksanakan projek berasaskan komuniti ini. Jawapan kepada soalan B1 ialah dalam bentuk Ya atau Tidak,

manakala jawapan kepada soalan B2 dan B3 pula dalam bentuk Skala Likert 1 hingga 5 dengan 1 ialah rendah, dan 5 ialah tinggi. Jawapan kepada soalan B4 pula ialah dalam bentuk subjektif. Jadual 2 menunjukkan soalan-soalan yang ditanya dalam borang kaji selidik. Tujuan dan sebab soalan tersebut ditanya juga dinyatakan dalam Jadual 2.

JADUAL 2. Soalan dalam kaji selidik Bahagian B serta tujuan dan sebab soalan dibangunkan

No	Soalan	Tujuan dan sebab
B1	Adakah komuniti berasaskan tugas/projek ini memenuhi jangkaan anda dari segi pembelajaran dan aplikasi praktikal?	Tujuan: Menilai keseluruhan kepuasan pelajar berdasarkan pengalaman PBL. Sebab: Menilai prestasi PBL semasa.
B2	Nilaikan sama ada tugas/projek membantu anda memahami idea dan teori untuk topik yang berkaitan dengan PBL anda.	Tujuan: Menilai keberkesanan tugas/ projek dalam mengukuhkan pemahaman teori. Sebab: Membantu pengajar mengenal pasti sama ada tugas/ projek sesuai dengan hasil pembelajaran.
B3	Bagaimanakah anda menilai keupayaan anda untuk menjalankan penilaian dan pengukuran ergonomik di tempat kerja/rumah selepas menyiapkan tugas/projek?	Tujuan: Mengukur tahap kemahiran yang dirasakan pelajar dalam aplikasi praktikal. Sebab: Menunjukkan sejauh mana PBL membantu dalam kemahiran praktikal.
B4	Terangkan sebarang cabaran atau kesukaran yang anda hadapi semasa tugas/projek dan bagaimana anda mengatasinya.	Tujuan: Mengumpulkan masalah PBL. Sebab: Mengenal pasti masalah dalam pelaksanaan PBL untuk diatasi dalam PBL masa hadapan.

Terdapat enam soalan telah dibangunkan untuk Bahagian C. Bahagian C ini bertujuan untuk mendapatkan maklumbalas tentang tahap pengetahuan, keupayaan menganalisis dan keyakinan para pelajar berkenaan topik yang berkaitan projek selepas melaksanakan projek berasaskan komuniti ini. Bahagian ini juga menilai keberkesanan projek ini dalam membantu menambahbaik

pengetahuan, kemahiran dan aplikasi praktikal pelajar. Jawapan kepada soalan C1 hingga C3 serta C6 adalah dalam bentuk Skala Likert 1 hingga 5. Jawapan kepada soalan C4 hingga C5 pula ialah dalam bentuk subjektif. Jadual 3 menunjukkan soalan-soalan yang ditanya dalam borang kaji selidik. Tujuan dan sebab soalan tersebut ditanya juga dinyatakan dalam Jadual 3.

JADUAL 3. Soalan dalam kaji selidik Bahagian C serta tujuan dan sebab soalan dibangunkan

No	Soalan	Tujuan dan sebab
C1	Nilaikan sejauh mana anda tahu tentang penilaian ergonomik selepas menyiapkan tugas/projek kumpulan ini.	Tujuan: Mengukur pengetahuan selepas menyiapkan PBL Sebab: Sebagai penanda aras pasca projek untuk menilai pengetahuan yang diperolehi.
C2	Nilaikan kesan tugas/projek terhadap keupayaan anda untuk menganalisis dan menilai keadaan ergonomik di tempat kerja.	Tujuan: Menilai bagaimana projek mempengaruhi kemahiran analisis dan penilaian pelajar. Sebab: Menentukan sama ada aktiviti projek berjaya membangunkan pemikiran kritis dalam penilaian ergonomik dunia sebenar.
C3	Sejauh manakah keyakinan anda dalam menjalankan penilaian dan pengukuran ergonomik di tempat kerja/rumah selepas menyiapkan tugas/projek?	Tujuan: Menilai keyakinan pelajar dalam mengaplikasi kemahiran yang dipelajari selepas PBL Sebab: Mencerminkan kesediaan untuk menggunakan pengetahuan dalam dunia sebenar.
C4	Bagaimanakah pengetahuan dan pemahaman anda tentang penilaian ergonomik berkaitan tugas/projek anda di tempat kerja bertambah baik hasil daripada projek ini?	Tujuan: Menentukan persepsi pelajar tentang perolehan pengetahuan khusus yang berkaitan dengan konteks tugas/ projek mereka. Sebab: Membenarkan pengajar untuk mengukur sejauh mana projek sejajar dengan aplikasi dan pemahaman dunia sebenar.
C5	Menggambarkan pengalaman anda, pada pendapat anda, bagaimanakah tugas/projek ini telah menyediakan anda untuk penilaian atau projek masa depan yang berkaitan dengan keadaan ergonomik tempat kerja/rumah?	Tujuan: Mendorong pemikiran reflektif tentang kebolehpindahan kemahiran dan kesediaan. Sebab: Membantu menilai nilai jangka panjang pengalaman pembelajaran berasaskan projek melebihi kursus semasa.
C6	Secara keseluruhan, bagaimanakah anda menilai keberkesanan komuniti berasaskan tugas/projek pada penilaian ergonomik dari segi meningkatkan pengetahuan, kemahiran dan aplikasi praktikal anda?	Tujuan: Menilai kejayaan keseluruhan kaedah pembelajaran berasaskan projek. Sebab: Mengenalpasti kekuatan dan potensi penambahbaikan PBL.

Terdapat dua soalan telah dibangunkan untuk Bahagian D. Tujuan utama bahagian D ini ialah untuk mendapatkan maklumbalas komitmen ahli dalam projek ini. Jawapan kepada soalan D adalah dalam bentuk

subjektif. Jadual 4 menunjukkan soalan-soalan yang ditanya dalam borang kaji selidik. Tujuan dan sebab soalan tersebut ditanya juga dinyatakan dalam Jadual 4.

JADUAL 4. Soalan dalam kaji selidik Bahagian D serta tujuan dan sebab soalan dibangunkan

No.	Soalan	Tujuan dan sebab
D1	Apakah pendapat anda tentang komitmen ahli kumpulan anda dalam menyiapkan tugas/projek ini?	Tujuan: Menilai keseluruhan penyertaan kumpulan dan kerja berpasukan. Sebab: Mengenal pasti sama ada kerjasama kumpulan seimbang dan untuk penggedan masa depan.
D2	Adakah semua ahli komited dengan tugas/projek ini? Jika tidak, nyatakan siapa dan mengapa.	Tujuan: Mengumpulkan maklum balas khusus mengenai sumbangan individu dalam kumpulan. Sebab: Membolehkan pengajar menangani sebarang konflik kumpulan, sumbangan tidak sama rata atau isu prestasi secara adil.

ANALISIS DATA

Analisis data tertumpu kepada persoalan kajian ini iaitu berkaitan:

1. Sejauh manakah keberkesanan pendekatan pembelajaran berasaskan projek dalam meningkatkan kesedaran pelajar tentang isu berkaitan ergonomik dalam komuniti atau rumah/tempat kerja?
2. Apakah tahap kepuasan pelajar terhadap pengalaman pembelajaran yang diperoleh melalui projek berasaskan masalah mengenai penilaian ergonomik?
3. Sejauh manakah penyertaan dalam projek berasaskan masalah meningkatkan pemahaman dan aplikasi konsep teknikal pelajar yang berkaitan dengan risiko ergonomik?
4. Apakah hubungan antara tahap kesedaran, kepuasan dan pemahaman pelajar dengan prestasi akademik dalam PBL?

Jadual 5 menunjukkan pemetaan kaitan antara soalan dalam Bahagian A hingga D bagi menjawab setiap persoalan kajian dan objektif kajian. Setiap soalan dalam borang kaji selidik ini membantu dalam memastikan setiap objektif pertama hingga ketiga tercapai. Bagi objektif keempat, analisis korelasi dijalankan dengan menggunakan Microsoft Excel. Nilai pekali korelasi Pearson, r digunakan dalam menentukan hubungan kekuatan antara dua pembolehubah yang digunakan iaitu antara tahap kesedaran, kepuasan, pemahaman dengan prestasi akademik pelajar. Nilai r diinterpretasikan seperti berikut: Bawah 0.1 (sangat lemah), 0.1 hingga 0.39 (lemah), 0.4 hingga 0.69 (sederhana), 0.7 hingga 1.0 (kuat) (Chua 2009).

JADUAL 5. Pemetaan kaitan antara soalan kaji selidik dengan objektif dan persoalan kajian

Objektif kajian	Persoalan kajian	Kaitan dengan soalan
Mengkaji keberkesanan projek berasaskan masalah dalam meningkatkan kesedaran pelajar terhadap isu-isu komuniti	Sejauh manakah keberkesanan pendekatan pembelajaran berasaskan projek dalam meningkatkan kesedaran pelajar tentang isu berkaitan ergonomik dalam komuniti atau rumah/tempat kerja?	A5, A7, C5, C6
Menilai tahap kepuasan pelajar terhadap pengalaman pembelajaran melalui projek berasaskan masalah	Apakah tahap kepuasan pelajar terhadap pengalaman pembelajaran yang diperoleh melalui projek berasaskan masalah mengenai penilaian ergonomik?	B1, B2, D1, D2
Menilai tahap peningkatan pemahaman pelajar terhadap konsep teknikal berkaitan risiko ergonomik	Sejauh manakah penyertaan dalam projek berasaskan masalah meningkatkan pemahaman dan aplikasi konsep teknikal pelajar yang berkaitan dengan risiko ergonomik?	A1, A2, A3, A4
Menentukan hubungan tahap kesedaran, kepuasan, pemahaman dengan prestasi akademik pelajar	Apakah hubungan antara tahap kesedaran, kepuasan, pemahaman dengan prestasi akademik pelajar	-

KEPUTUSAN

Berdasarkan objektif dan persoalan kajian, bahagian keputusan ini dipecahkan mengikut pernyataan bagi keduanya. Iaitu:

1. Tahap kesedaran pelajar tentang isu berkaitan dalam komuniti
2. Tahap kepuasan pelajar terhadap pengalaman pembelajaran yang diperoleh melalui PBL mengenai penilaian ergonomik, dan
3. Tahap pemahaman dan aplikasi teknikal berkaitan risiko ergonomik

TAHAP KESEDARAN PELAJAR

Jadual 6 menunjukkan peratusan yang diperoleh mengikut skala bagi setiap soalan yang ditanya berkaitan elemen kesedaran pelajar tentang isu berkaitan dalam komuniti, sama ada di rumah atau di tempat kerja. Lebih daripada 75% pelajar menunjukkan pemahaman yang tinggi tentang potensi kesan keadaan ergonomik terhadap prestasi dan kesejahteraan pekerja. Hampir 90% pelajar menyatakan penglibatan dalam PBL ini berkesan dalam meningkatkan pengetahuan, kemahiran dan aplikasi praktikal mereka.

JADUAL 6. Tahap kesedaran pelajar tentang isu berkaitan komuniti melibatkan risiko ergonomik

Perkara	Peratus mengikut skala (%)				
	1	2	3	4	5
A5: Bagaimana anda menilai pemahaman anda tentang potensi kesan keadaan ergonomik terhadap prestasi dan kesejahteraan pekerja?	0	0	3.45	20.69	75.86
C6: Bagaimanakah anda menilai keberkesanan komuniti berasaskan projek pada penilaian ergonomik dari segi meningkatkan pengetahuan, kemahiran dan aplikasi praktikal anda?	0	0	0	10.34	89.66

Maklumbalas tentang perkara A7 pula iaitu berkaitan keperluan kemahiran atau pengetahuan khusus yang perlu dipertingkatkan melalui projek berkumpulan ialah kemahiran teknikal dan insani. Dari segi Kemahiran teknikal, dalam menyelesaikan projek berkaitan risiko ergonomic, pengetahuan tentang persekitaran fizikal seperti pencahayaan, pengenalpastian hazard, penilaian risiko dan juga Kemahiran analitik memainkan peranan penting dalam projek ini. Manakala, kemahiran insani yang melibatkan kaedah komunikasi dengan peserta iaitu komuniti, cara penyelesaian masalah, kepimpinan dan juga cara berinteraksi dengan peserta terutama pekerja yang ditemubual supaya mengikut prosedur keselamatan yang ditetapkan sangat penting.

Maklumbalas tentang perkara C5 pula iaitu berkaitan persediaan dalam penilaian projek ergonomik di masa hadapan berdasarkan pengalaman yang diperoleh dalam PBL ini, kebanyakannya berpendapat projek ini merupakan titik asas dalam proses kearah pengalaman dunia sebenar. Maklumbalas utama yang boleh dirumuskan daripada soal selidik dengan pelajar ialah:

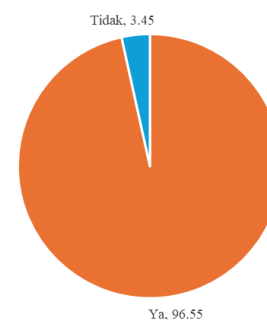
1. Kemahiran dalam pembangunan soal selidik: Projek ini menambahkan perjalanan pelaksanaan projek yang melibatkan komuniti. Pembinaan soal selidik yang dibangunkan dan yang diedarkan kepada pekerja perlulah lebih mesra pengguna dan menggunakan laras bahasa yang mudah difahami. Selain itu, sebelum soal selidik dibangunkan, pemerhatian di tempat komuniti sama ada rumah atau tempat kerja perlu lengkap dan rapi. Keadaan ini perlu supaya tiada maklumat tercicir dalam pembangunan soalan dalam borang kaji selidik.
2. Peningkatan keyakinan dalam penilaian risiko ergonomik: Pengalaman dalam menyediakan soalan soal selidik, menjadualkan sesi dengan sasaran, dan memahami aktiviti sebenar pekerja memberi keyakinan untuk penilaian seterusnya.
3. Pengetahuan dan kesedaran terhadap bahaya ergonomik: Projek ini memberikan pendedahan

terhadap risiko seperti silau, pencahayaan tidak sesuai dan bahaya sekeliling.

4. Kemahiran aplikasi teknikal: Pelajar telah belajar menggunakan alat seperti lux meter dan senarai semak ergonomik secara sistematik.
5. Keupayaan mengenalpasti, menilai dan menyelesaikan masalah: Dapat mengenal pasti risiko dan mencadangkan penyelesaian praktikal dan mengurangkan impak awal risiko. Ia juga mampu membandingkan situasi sebelum dan selepas serta mengaitkan fakta kursus dengan situasi sebenar.

TAHAP KEPUASAN PELAJAR

Rajah 1 dan Jadual 7 menunjukkan peratusan yang diperoleh mengikut jawapan bagi setiap soalan yang ditanya berkaitan kepuasan pelajar terhadap pengalaman pembelajaran yang diperoleh melalui PBL mengenai penilaian ergonomik. Hampir 97% pelajar menyatakan projek ini memenuhi jangkaan anda dari segi pembelajaran dan aplikasi praktikal, manakala 3.45% menyatakan sebaliknya. Dari segi, keberkesanan sama ada projek ini membantu pelajar memahami idea dan teori untuk topik yang dipelajari, 72.41% menyatakan sangat berkesan, manakala bakinya 27.59% menyatakan berkesan.



RAJAH 1. Peratusan tahap kepuasan pelajar tentang tahap jangkaan dari segi pembelajaran dan aplikasi praktikal (B1)

JADUAL 7. Tahap kepuasan pelajar terhadap pengalaman pembelajaran yang diperoleh melalui PBL mengenai penilaian ergonomik

Perkara	Peratusan mengikut jawapan (%)
B2: Nilaikan sama ada tugas dalam projek membantu anda memahami idea dan teori untuk topik yang berkaitan dengan projek anda.	1: 0% 2: 0% 3: 0% 4: 27.59% 5: 72.41%

Tahap kepuasan pelajar berkaitan tahap komitmen ahli kumpulan dalam melaksanakan projek ini ialah sangat baik. Pelajar memberikan maklumbalas positif dari segi semua ahli kumpulan menunjukkan komitmen penuh dalam menyiapkan tugas walaupun mempunyai kekangan masa. Selain itu, ahli juga menepati masa dengan memastikan tugas disiapkan sebelum Tarikh akhir penghantaran. Hasil kerja juga berkualiti dan mencapai objektif tugas yang ditetapkan. Dari segi sumbangan ahli, semuanya bersifat aktif dan menjalankan tugas dengan baik dan sentiasa berbincang dalam menyelesaikan masalah projek ini.

JADUAL 8. Tahap pemahaman dan aplikasi teknikal berkaitan risiko ergonomik

Perkara	Peratus mengikut skala (%)				
	1	2	3	4	5
A1: Nilaikan sejauh mana anda tahu tentang topik berkaitan projek anda seperti yang diberikan oleh pensyarah sebelum pelajaran.	3.45	20.69	44.83	10.34	20.69
A2: Nilaikan sejauh mana anda tahu tentang topik berkaitan projek anda seperti yang diberikan oleh pensyarah selepas pelajaran.	0.00	0.00	3.45	20.69	75.86
A3: Nilaikan sejauh mana anda tahu tentang penilaian ergonomik (berkaitan dengan projek anda) sebelum memulakan projek kumpulan ini.	6.90	27.59	31.03	24.14	10.34
A4: Sejauh manakah keyakinan anda dalam mengaplikasikan teori yang berkaitan dengan projek anda dalam penilaian tempat kerja dunia sebenar selepas mempelajari pelajaran tentang Penilaian Ergonomik di dalam kelas?	0.00	0.00	0.00	44.83	55.17

Corak maklumbalas yang sama juga diperoleh berkaitan soalan tahap pengetahuan dan keyakinan sebelum dan selepas mempelajari Pelajaran tentang penilaian ergonomik. Terdapat peningkatan tahap keyakinan selepas topik penilaian risiko dikongsi oleh pensyarah semasa sesi pembelajaran. Sebelum memulakan projek kumpulan, 31.03% pelajar berada pada tahap pengetahuan sederhana tentang penilaian risiko, manakala 34% menunjukkan tahap pengetahuan tinggi, dan hampir 24% berada pada tahap

TAHAP PEMAHAMAN DAN APLIKASI TEKNIKAL

Jadual 8 menunjukkan peratusan yang diperoleh mengikut jawapan bagi setiap soalan yang ditanya berkaitan tahap pemahaman dan aplikasi teknikal berkaitan risiko ergonomik. Majoriti pelajar iaitu 44.83% mempunyai tahap pengetahuan yang sederhana tentang topik berkaitan projek anda seperti yang diberikan oleh pensyarah sebelum pelajaran. Sebaliknya, hanya 10.34% pelajar berada pada tahap tinggi dan 20.69% pada tahap sangat tinggi. Manakala, sebanyak 24.14%, berada pada tahap rendah dan sangat rendah. Keadaan ini menunjukkan keperluan proses pengajaran dan pembelajaran dalam kelas berkaitan topik sebelum pelajar melaksanakan PBL. Berdasarkan soalan berkaitan tahap pengetahuan selepas sesi pembelajaran bersama pensyarah, didapati, tahap pengetahuan semakin meningkat dengan merekodkan 75.86%, manakala 20.69% pelajar berada pada tahap tinggi. Hanya 3.45% menunjukkan tahap sederhana. Keputusan ini menunjukkan bahawa sesi pengajaran dan pembelajaran telah berjaya meningkatkan pemahaman pelajar secara signifikan dan membantu dalam pelaksanaan PBL yang dijalankan.

rendah. Namun begitu, selepas sesi pembelajaran, tahap keyakinan pelajar dalam mengaplikasikan teori berkaitan projek dalam penilaian tempat kerja menunjukkan peningkatan yang ketara, di mana 55% pelajar menyatakan sangat yakin, manakala 44.8% menyatakan yakin. Hasil daripada maklumbalas ini menggambarkan keberkesanan sesi pengajaran dalam meningkatkan keupayaan pelajar untuk melaksanakan penilaian ergonomik secara lebih yakin dan berkesan.

PERBINCANGAN

PERBINCANGAN BERKAITAN TAHAP KESEDARAN

Berdasarkan keputusan yang diperoleh berkaitan tahap kesedaran pelajar dalam Jadual 6, peratusan yang tinggi menunjukkan pemahaman pelajar terhadap kesan keadaan ergonomik terhadap prestasi dan kesejahteraan pekerja. Dapatan ini menunjukkan bahawa pelajar bukan sahaja dapat mengaitkan teori dengan situasi sebenar, malah menyedari implikasi ergonomik dalam konteks kehidupan harian dan pekerjaan. Selain itu, penyertaan dalam PBL dilihat memberikan impak yang signifikan dalam pembentukan kesedaran ini. Dengan hampir 90% pelajar menyatakan bahawa PBL ini berkesan dalam meningkatkan pengetahuan, kemahiran dan aplikasi praktikal, ini jelas menunjukkan bahawa pendekatan pembelajaran berasaskan komuniti mampu mendorong pelajar untuk lebih peka terhadap isu-isu sebenar dalam persekitaran mereka.

Pelajar juga berpendapat pelaksanaan projek membantu mereka menyedari keperluan kemahiran khusus yang perlu ditambahbaik dan dipertingkatkan bagi memastikan penialain ergonomik yang lebih berkesan. Ia bukan sahaja merangkumi kemahiran berkaitan teknikal tetapi juga insani iaitu cara berinteraksi dengan komuniti. Natarajarathinam et al (2021) menyatakan antara cabaran yang dihadapi dalam projek berasaskan penglibatan komuniti adalah kekangan ketidakfahaman antara pihak komuniti dan penyelidik serta halangan budaya. Pada era kini, kebanyakan pekerja terutama di bahagian operasi pengeluaran di Malaysia ialah melibatkan pekerja daripada luar negara. Laras bahasa yang digunakan adalah berbeza. Maka, para penyelidik perlu mengetahui kaedah sesuai Ketika berinteraksi dengan peserta yang berlainan budaya dan bahasa ini.

PERBINCANGAN BERKAITAN TAHAP KEPUASAN

Dapatan kajian menunjukkan bahawa pelajar secara umumnya amat berpuas hati dengan pengalaman pembelajaran yang diperoleh melalui pendekatan PBL. Ini dibuktikan dengan hampir 97% pelajar menyatakan bahawa projek ini memenuhi jangkaan mereka dari segi pembelajaran dan aplikasi praktikal, manakala hanya sebahagian kecil (3.45%) menyatakan sebaliknya. Ini mencerminkan bahawa pendekatan ini telah berjaya

menyediakan platform pembelajaran yang bermakna serta berkait rapat dengan situasi dunia sebenar.

Daripada aspek pemahaman terhadap teori dan konsep, 72.41% pelajar menyatakan bahawa projek ini sangat berkesan dalam membantu mereka memahami idea dan teori berkaitan topik penilaian ergonomik, manakala 27.59% pelajar menyatakan projek ini berkesan, sekaligus menunjukkan keberkesanan keseluruhan projek dalam menyokong pemahaman konsep secara mendalam.

Di samping itu, tahap kepuasan pelajar terhadap komitmen ahli kumpulan juga sangat tinggi. Pelajar melaporkan bahawa setiap ahli kumpulan memberikan sumbangan yang aktif, menepati masa, dan menunjukkan komitmen yang konsisten walaupun menghadapi kekangan masa. Tugasan disiapkan sebelum tarikh akhir dan hasilnya mencapai objektif yang telah ditetapkan. Pelajar juga menunjukkan keupayaan untuk menyelesaikan masalah secara kolaboratif melalui perbincangan yang berkesan. Giner & Gill (2022) dan Nassir et al. (2025) menyatakan kepuasan peserta boleh meningkat apabila melakukan pendekatan PBL dalam kursus yang diambil.

PERBINCANGAN BERKAITAN TAHAP PEMAHAMAN DAN APLIKASI TEKNIKAL

Dapatan kajian menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam tahap pemahaman dan keyakinan pelajar mengenai aspek teknikal penilaian ergonomik selepas mengikuti sesi pembelajaran yang berstruktur. Sebelum pembelajaran, hanya hampir 30% pelajar menilai diri mereka mempunyai pengetahuan sederhana terhadap penilaian risiko ergonomik (Item A3), manakala 34.48% menunjukkan tahap tinggi dan 24.14% berada pada tahap rendah. Ini menunjukkan masih terdapat jurang pemahaman asas sebelum pelaksanaan projek.

Namun begitu, setelah mengikuti sesi pembelajaran, hampir 76% (Item A2) pelajar menilai diri mereka memahami topik berkaitan projek dengan lebih mendalam. Peningkatan yang paling ketara dapat dilihat dalam tahap keyakinan mereka untuk mengaplikasikan teori ke dalam situasi praktikal, di mana 55.17% menyatakan sangat yakin dan 44.83% yakin (Item A4).

Corak ini menunjukkan bahawa pendekatan PBL bukan sahaja membantu pelajar memahami teori dengan lebih baik, tetapi juga memperkukuhkan keupayaan mereka untuk mengaplikasikan alat dan konsep dalam penilaian praktikal menggunakan peralatan seperti lux meter dan senarai semak ergonomik. Uliyandari et al. (2021) menyatakan terdapat peningkatan pemahaman konsep dan keupayaan pemikiran kritis pelajar sejak melaksanakan model pembelajaran berasaskan masalah

KORELASI ANTARA PERSEPSI PELAJAR DENGAN PRESTASI AKADEMIK

Terdapat hubungan yang lemah ($r < 0.20$) antara persepsi berkaitan tahap kesedaran (item A5 dan C6) dan kepuasan pelajar (item B2) dengan prestasi pelajar dalam laporan projek melalui markah gred laporan kemajuan serta laporan akhir berkumpulan. Namun begitu, dari segi tahap kesedaran (item A5 dan C6) terdapat hubungan positif yang sederhana antara prestasi pelajar dalam tugas individu dengan item A5 dan C6 ($r > 0.50$). Jadual 9 menunjukkan nilai korelasi bagi setiap komponen penilaian dengan persepsi pelajar yang dinilai.

JADUAL 9. Korelasi nilai r tahap kesedaran dan prestasi pelajar

Perkara	Tugasan	Laporan kemajuan	Laporan akhir
A5: Bagaimana anda menilai pemahaman anda tentang potensi kesan keadaan ergonomik terhadap prestasi dan kesejahteraan pekerja?	0.629*	0.018	0.139
C6: Bagaimanakah anda menilai keberkesanan komuniti berasaskan projek pada penilaian ergonomik dari segi meningkatkan pengetahuan, kemahiran dan aplikasi praktikal anda?	0.556*	-0.102	0.053
B2: Nilaikan sama ada tugas dalam projek membantu anda memahami idea dan teori untuk topik yang berkaitan dengan projek anda.	0.306	0.176	0.042

Nota: * ialah yang mempunyai hubungan sederhana

Berdasarkan Jadual 9, hubungan korelasi sederhana antara tahap kesedaran (A5, C6) dengan tugas individu ($r = 0.629$ dan $r = 0.556$), menunjukkan pelajar yang lebih sedar atau peka terhadap kesan risiko ergonomik cenderung menghasilkan analisis individu yang lebih baik. Secara keseluruhannya, hubungan lemah berlaku antara tahap kesedaran dan kepuasan dengan prestasi akademik dalam laporan kemajuan dan laporan akhir berkumpulan ($r < 0.20$) kemungkinan berlaku dari sudut faktor proses kumpulan seperti pembahagian tugas, koordinasi atau komunikasi, kemahiran penulisan laporan, pematuhan rubrik dan format serta variasi sumbangan individu yang boleh mengaburkan kesan kesedaran individu.

Dari segi tahap pemahaman dan aplikasi teknikal, terdapat hubungan yang lemah ($r < 0.30$) antara persepsi berkaitan item A1 hingga A4 dengan prestasi pelajar dalam kesemua prestasi penilaian PBL bagi kajian ini. Jadual 10 menunjukkan nilai korelasi bagi setiap komponen penilaian dengan persepsi pelajar yang dinilai.

JADUAL 10. Korelasi nilai r tahap pemahaman dan aplikasi teknikal

Perkara	Tugasan	Laporan kemajuan	Laporan akhir
A1: Nilaikan sejauh mana anda tahu tentang topik berkaitan projek anda seperti yang diberikan oleh pensyarah sebelum pelajaran.	0.041	0.086	0.274
A2: Nilaikan sejauh mana anda tahu tentang topik berkaitan projek anda seperti yang diberikan oleh pensyarah selepas pelajaran.	0.264	0.018	0.151
A3: Nilaikan sejauh mana anda tahu tentang penilaian ergonomik (berkaitan dengan projek anda) sebelum memulakan projek kumpulan ini.	0.178	0.030	0.148
A4: Sejauh manakah keyakinan anda dalam mengaplikasikan teori yang berkaitan dengan projek anda dalam penilaian tempat kerja dunia sebenar selepas mempelajari pelajaran tentang Penilaian Ergonomik di dalam kelas?	0.210	-0.177	-0.289

Keputusan ini agak tidak selari dengan hasil daripada penyelidikan terdahulu, seperti kajian oleh Hmelo-Silver (2004) dan Hung et al. (2008), yang melaporkan bahawa pelajar yang mempunyai persepsi penglibatan dan perkaitan yang lebih tinggi dalam PBL cenderung untuk menunjukkan peningkatan prestasi yang lebih baik dalam tugas penyelesaian masalah. Kajian oleh Aslan (2021) juga menunjukkan hubungan yang positif antara persepsi berkaitan PBL dengan prestasi pembelajaran. Ketidakselarian ini boleh dikaitkan dengan beberapa faktor antaranya konteks dalam pelaksanaan PBL dan pengukuran prestasi serta jurang antara pemahaman teori dan pelaksanaan praktikal, terutamanya dalam projek berasaskan ergonomik yang melibatkan tetapan komuniti sebenar.

KESIMPULAN

Model REACT menunjukkan proses pembelajaran berasaskan PBL membantu dalam menambahbaik tahap kesedaran, kepuasan dan pemahaman pelajar tentang topik yang dipelajari terutama yang berkaitan tugas atau projek. Projek berasaskan komuniti melalui PBL menekankan pengalaman sebenar dan penglibatan aktif dalam menyelesaikan masalah komuniti, sejajar dengan objektif untuk membina pelajar yang lebih bertanggungjawab dan prihatin terhadap isu ergonomik yang wujud di sekeliling mereka. Kesedaran dan tindakan pelajar dapat membantu dalam menjadikan pelajar sebagai insan yang lebih berkualiti dan bertanggungjawab dengan hal sekeliling. Walaupun, tidak terdapat hubungan yang kuat antara hasil tahap kesedaran, kepuasan dan pemahaman dengan prestasi akademik secara langsung, tetapi ia bukan penutup kepada pelaksanaan PBL. Konteks dalam pengukuran tahap kesedaran, kepuasan dan pemahaman perlu dinilai semula bagi memastikan pelaksanaan PBL seiring dengan kejayaan dalam prestasi akademik. Cadangan pengukuhan rekabentuk penilaian untuk kajian berkaitan impak penilaian PBL dengan prestasi pelajar perlu dilakukan seperti penggunaan penilaian berasaskan jurnal refleksi dan juga pemantapan rubrik serta penilaian rakan sebaya.

PENGHARGAAN

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Universiti Kebangsaan Malaysia dan ANCHOR V atas sokongan kewangan di bawah geran KK-2024-028.

PENGISYTIHARAN KEPENTINGAN BERSAING

Tiada.

RUJUKAN

- Aslan, A., 2021. Problem-based learning in live online classes: Learning achievement, problem-solving skill, communication skill, and interaction. *Computers & Education* **171**: 104237.
- Chen, Juebei, Anette Kolmos, and Xiangyun Du. 2021. Forms of implementation and challenges of PBL in engineering education: a review of literature. *European Journal of Engineering Education* **46**: 1, 90-115.
- Chua, Y. P. 2009. *Asas Statistik Penyelidikan: Buku 2 Analisis Data Skala Ordinal dan Skala Nominal*. Kuala Lumpur: McGraw-Hill Education.
- CORD. 1999. *Teaching Science Contextually*. CORD Communications, Inc., Waco, Texas, USA
- Giner, M.P. and Gil, I.R., 2022. Students' satisfaction in project-based learning. In *INTED2022 Proceedings* (pp. 8637-8641). IATED.
- Hmelo-Silver, C.E., 2004. Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review* **16**: 235-266.
- Hung, W., Jonassen, D.H. and Liu, R., 2008. Problem-based learning. In *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 485-506). Routledge.
- Kaya, S. and Gül, Ş., 2021. The effect of REACT strategy-based instruction on 11th grade students' attitudes and motivations. *European Journal of Education Studies* **8**(3).
- Khamis, N.K., Mat Tahir, M.F., Meor Ahmad, M.I. & Mohd Sabri, M.A. 2020. Impak dari program mahasiswa ke masyarakat (M2M) kepada pelajar dan komuniti dalam penyebaran ilmu risiko ergonomik. *AJTLHE* **15**(1): 163-184.
- Kolmos, Anette, and Flemming K. Fink. 2004. *The Aalborg PBL Model: Progress, Diversity and Challenges*. Edited by Lone Krogh. Aalborg: Aalborg University Press.
- Mayer, B., Blume, A., Black, C. and Stevens, S., 2019. Improving student learning outcomes through community-based research: The poverty workshop. *Teaching Sociology* **47**(2): 135-147.
- Nassir, L., Kozhasheva, G., Issayeva, G., Gavrilova, Y. and Yessenova, M., 2025. Cluster analysis of student satisfaction in a criteria-based assessment course with a project-based learning approach. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* **21**(3): p.em2594.
- Natarajarathinam, M., Qiu, S. and Lu, W., 2021. Community engagement in engineering education: A systematic literature review. *Journal of Engineering Education* **110**(4): 1049-1077.
- Ng, J. A. I. 2022. A look back: Assessment of the learning outcomes of the community-based research experiences of the senior high school students of a higher education institution in Batangas. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research* **21**(3): 342-358.
- Putra, M., Rahman, A., Ilwandri, I., Suhayat, Y., Santosa, T.A., Putra, R. and Aprilisia, S., 2023. The effect of STEM-based react model on students' critical thinking skills: A meta-analysis study. *LITERACY: International Scientific Journals of Social, Education, Humanities* **2**(1): 207-217.
- Uliyandari, M., Candrawati, E., Herawati, A.A. and Latipah, N. 2021. Problem-based learning to improve concept understanding and critical thinking ability of science education undergraduate students. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research* **2**(1): 65-72.