

## EFEKTIVITAS *PROJECT-BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN GAMBAR RANGKAIAN KELISTRIKAN AC MOBIL

Fuad Indra Kusuma

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang (UM)

Jl. Semarang 5, Malang (65145)

*E-mail:* fuad.indra.ft@um.ac.id

**Abstrak.** Mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam membaca gambar rangkaian kelistrikan. Padahal kompetensi ini bermanfaat sebagai modal untuk melakukan perawatan dan perbaikan sistem AC. Kajian ini bertujuan untuk menguji efektivitas *project-based Learning* dalam membantu mahasiswa untuk membaca gambar rangkaian kelistrikan. Metode yang digunakan untuk menguji yaitu dengan cara membandingkan hasil *pre-test* dan *post-test* sejumlah mahasiswa. Pengujian dilakukan kepada peserta didik matakuliah praktikum AC mobil. Jumlah *sample* penelitian ini sebanyak 20 mahasiswa. Teknik analisis data yang digunakan adalah *t-test*. Hasil dari kajian ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pemahaman mahasiswa dalam membaca gambar rangkaian kelistrikan.

**Kata Kunci:** *Project-based Learning*, rangkaian kelistrikan, *air conditioner*

**Abstract.** *Students still have difficulty reading the wiring diagrams. Even though this competency is useful as capital for maintenance and repair of air conditioning systems. This study aims to test the effectiveness of project-based learning in helping students to read wiring diagrams. The method used to test is by comparing the pre-test and post-test results of several students. Tests were carried out on students in the AC system. The samples of this study were 20 students. The data analysis technique used is the t-test. The results indicate that there is an increase in student understanding in reading electrical circuit images.*

**Keyword:** *Project-based Learning, wiring diagram, air conditioner.*

Kemampuan membaca gambar rangkaian kelistrikan merupakan kompetensi yang harus dimiliki oleh mahasiswa program keahlian otomotif. Kompetensi tersebut menjadi modal yang sangat berharga bagi lulusan untuk bersaing di dunia industri. Perlu diketahui juga bahwa dunia otomotif sekarang sudah berkembang pesat, banyak sistem dan perangkat yang pengoperasiannya berbasis elektrik. Perangkat yang dahulunya dioperasikan secara mekanis telah tergantikan dan mulai ditinggalkan. Jadi, para mahasiswa perlu dipersiapkan untuk dapat beradaptasi dengan perkembangan dunia otomotif terkini.

Pada matakuliah praktik AC mobil, mahasiswa perlu memahami gambar rangkaian kelistrikannya. Hal ini ditujukan agar mahasiswa dapat mengidentifikasi dan memahami mekanisme kerja pada sistem AC mobil. Selanjutnya, diharapkan bahwa mahasiswa dapat menguasai kemampuan *troubleshooting*, sehingga capaian akhir

kompetensinya dapat melakukan pemeliharaan dan perbaikan sistem AC mobil. Namun kenyataannya, mahasiswa masih kesulitan dalam membaca gambar rangkaian kelistrikan AC mobil saat menempuh matakuliah praktikum AC mobil. Kendala-kendala yang dihadapi oleh mahasiswa dalam membaca gambar rangkaian dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain: kurangnya pemahaman simbol gambar, pemahaman tentang komponen utama sistem AC yang belum optimal, ataupun kemampuan membaca gambar rangkaian kelistrikan. Dari ketiga faktor penyebab tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa kemampuan mahasiswa untuk membaca gambar rangkaian kelistrikan sistem AC mobil masih kurang.

Apabila hal ini dibiarkan begitu saja, maka akan menjadi kendala dalam proses pembelajaran di matakuliah praktikum AC mobil. Oleh karena itu, diperlukan strategi khusus untuk mengantisipasi kendala dalam

memahami gambar rangkaian kelistrikan. Ketepatan pemilihan metode sangat berpengaruh terhadap keberhasilan pembelajaran (Aksela and Haatainen, 2019). Oleh karena itu, solusinya adalah memilih metode belajar yang tepat. Metode yang akan digunakan sebagai solusinya adalah *project-based learning*.

Secara umum *project-based learning* merupakan sebuah metode pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan capaian pembelajaran di Pendidikan tingkat tinggi (Guo et al., 2020). sedangkan, secara khusus metode pembelajaran ini dapat melatih kreativitas dan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik di jurusan teknik (Wu and Wu, 2020). Bentuk pembelajaran pada metode *project-based learning* yaitu memusatkan pembelajarannya kepada mahasiswa. Jadi, mahasiswa akan dilibatkan secara aktif pada konteks pembelajaran yang spesifik. Mahasiswa akan banyak berinteraksi sosial dan berbagi ilmu pengetahuan yang dimilikinya. Oleh karena itu, perlu adanya kajian tentang tingkat efektivitas metode pembelajaran tersebut apabila diterapkan untuk meningkatkan pemahaman membaca gambar rangkaian kelistrikan pada matakuliah praktikum AC mobil.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan untuk melihat perubahan tingkat pemahaman mahasiswa dalam membaca gambar rangkaian kelistrikan yaitu dengan cara membandingkan hasil *pre-test* dan *post-test* sejumlah mahasiswa. Pengujian dilakukan kepada peserta didik matakuliah praktikum AC mobil. Jumlah *sample* penelitian ini sebanyak 20 mahasiswa. Teknik analisis data yang digunakan adalah *t-test*. Hipotesis yang diujikan, yaitu:

H<sub>0</sub>: tidak terdapat perbedaan capaian pembelajaran sebelum dan sesudah metode *project-based learning* diterapkan

H<sub>a</sub>: terdapat perbedaan capaian pembelajaran sebelum dan sesudah metode *project-based learning* diterapkan

## HASIL

Data capaian pembelajaran peserta didik sebelum dan sesudah diterapkannya metode *project-based learning* dapat dilihat pada tabel

1 di bawah ini. Jumlah responden yang digunakan sebanyak 20 orang. Data capaian yang dimaksud berupa nilai *pre-test* dan *post-test*.

**Tabel 1. Data Capaian Pembelajaran Peserta Didik Sebelum dan Sesudah Diterapkannya Metode *Project-Based Learning***

Responden	Score		D	D <sup>2</sup>
	Pre-test (A)	Post-test (B)		
1	85	90	5	25
2	70	85	15	225
3	75	85	10	100
4	75	85	10	100
5	70	80	10	100
6	70	80	10	100
7	70	80	10	100
8	70	85	15	225
9	75	90	15	225
10	85	90	5	25
11	75	85	10	100
12	70	80	10	100
13	75	85	10	100
14	80	85	5	25
15	85	90	5	25
16	65	80	15	225
17	80	85	5	25
18	85	90	5	25
19	65	80	15	225
20	80	85	5	25
Σ	1505	1700	195	2175

Hasil dari pengujian *t-test* pada data capaian pembelajaran peserta didik sebelum dan sesudah diterapkannya metode *project-based learning* dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

**Tabel 2. Hasil Analisis *T-Test* Capaian Pembelajaran Peserta Didik Sebelum dan Sesudah Diterapkannya Metode *Project-Based Learning***

M <sub>D</sub>	SD <sub>D</sub>	SE <sub>MD</sub>	df	Sig.	T tabel	T hitung (t <sub>0</sub> )
9,75	3,699	0,849	19	5%	1,729	11,487

Berdasarkan data pada tabel 2, dapat diketahui bahwa rata-rata perbedaan antara skor *pre-test* dan *post-test* (M<sub>D</sub>) sebesar 9,75. Nilai standar deviasi menunjukkan angka 3,699 maka dapat disimpulkan bahwa data sampel yang digunakan telah mewakili populasi. Nilai kesalahan baku (SE<sub>MD</sub>) yang ditunjukkan pada analisis data rendah, maka artinya nilai rata-ratanya sudah tepat. Dan yang terpenting adalah nilai t-hitungnya sebesar 11,487, sedangkan t-tabelnya adalah 1,729. Hal ini

menunjukkan bahwa  $t$ -hitung lebih besar dari  $t$ -tabel, jadi kesimpulannya  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Hasil analisis data menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil tes pemahaman gambar rangkaian kelistrikan AC mobil pada pembelajaran yang menerapkan metode *project-based learning*.

## PEMBAHASAN

Metode pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*) cenderung membantu peserta didik untuk memahami penerapan dari ilmu teoritis, sehingga aspek keterampilan juga akan meningkat (Sharma et al., 2020). Selain itu, kelebihan dari metode ini yaitu berkembangnya pola pikir yang logis dan runtut (Ricaurte and Vilorio, 2020). Metode ini telah menjadi kebutuhan dan berdampak positif untuk meningkatkan motivasi belajar mahasiswa (Sahoo and Das, 2019). Dari sudut pandang mahasiswa, juga mendapat sambutan positif karena dapat meningkatkan kepuasan dalam mengikuti suatu pembelajaran (Pramanik et al., 2019). Jadi, mahasiswa dapat menerapkan ilmu teoritisnya untuk menyelesaikan sebuah proyek. Sehingga ilmu teoritis yang selama ini didapat pada pembelajaran sebelumnya dapat dimanfaatkan secara optimal. Harapannya, peserta didik mendapatkan bekal ilmu pengetahuan yang lengkap, yaitu keterampilan yang didukung oleh ilmu teoritis.

Metode *project-based learning* efektif untuk mengintegrasikan kompetensi yang dibutuhkan oleh industri ke dalam kurikulum (Kuppuswamy and Mhakure, 2020). Lebih lanjut lagi, metode ini menyajikan pengalaman belajar yang efektif untuk mengembangkan kompetensi di era industri 4.0 (Zarte and Pechmann, 2020). Kebebasan yang diberikan kepada mahasiswa dalam mengeksplorasi ilmu pengetahuan, dapat membantu untuk mengembangkan kompetensinya (Kokotsaki et al., 2016). Jadi, melalui metode pembelajaran ini, mahasiswa aktif mengembangkan pengetahuan dan menyeimbangkannya dengan keterampilan yang akan dibawa ke dunia kerja sesungguhnya.

Pada bidang teknik, setiap individu dituntut untuk terampil. Jadi, penguasaan konsep yang bersifat teoritis saja tidak cukup. Industri membutuhkan sumber daya manusia

yang terampil untuk mendukung proses produksinya. Oleh karena itu, mereka lebih memilih untuk merekrut lulusan terampil. Industri tidak perlu lagi mengeluarkan biaya dan waktu untuk melatih kembali tenaga kerja barunya. Sedangkan, lulusan yang tidak terampil akan lebih sedikit mendapatkan kesempatan untuk berkarir di industri. Oleh karena itu, perlu adanya metode pembelajaran yang dapat meningkatkan keahlian teknis untuk membuat lulusan menjadi terampil (Banu, 2020).

Penerapan metode *project-based learning* juga memiliki kelebihan untuk membuat suasana belajar menjadi lebih menyenangkan. Peserta didik mendapat kepuasan dari proses belajarnya karena menghasilkan produk pembelajaran yang tidak terbatas pada nilai saja (Balan et al., 2019). Mereka diberi kebebasan untuk memanfaatkan secara optimal pengetahuan konsepnya. Dan saat ini proses belajar juga sudah ditunjang oleh aplikasi yang memudahkan mereka untuk meningkatkan keterampilannya.

Namun, untuk menerapkan metode *project-based learning* perlu adanya pertimbangan dan perancangan yang matang. Sebelum menerapkannya, kita perlu mengidentifikasi dan merancang skenario metode *project-based learning* (M., 2020). Pada metode pembelajaran ini, mahasiswa masih perlu diarahkan dan diberi motivasi. Bagi yang masih awam, perlu diberikan penyegaran awal agar dosen dan mahasiswa dapat beradaptasi terlebih dahulu dengan metode pembelajaran ini (Kizkapan and Bektas, 2017). Mahasiswa masih memerlukan arahan untuk manajemen waktu agar kinerjanya lebih produktif. Apabila mahasiswa bekerja dalam kelompok, maka perlu untuk mengarahkan dan mengontrol hak dan kewajiban masing-masing anggota sama agar kualitas kerja kelompoknya tetap terjaga.

Selain itu, perlu diperhatikan juga faktor-faktor yang berpengaruh terhadap keberhasilan metode *project-based learning* ini. Jenis bidang keahlian, geografis perguruan tinggi, jam perkuliahan, dan dukungan teknologi informasi perlu diperhatikan dan menjadi pertimbangan sebelum ditetapkannya metode pembelajaran ini (Chen and Yang, 2019). Jika dosen dan mahasiswa dapat

menyiasatinya, maka dampak positif akan didapat, karena metode ini juga dapat berpengaruh pada pola pikir kritis dan kreatif peserta didik (Anazifa and Djukri, 2017). Jadi, kuncinya ada di persiapan awal pembelajaran dan monitoring serta evaluasi pelaksanaan di lapangan.

Beberapa peneliti telah menyarankan untuk mengadopsi metode ini dalam proses belajar mengajar, namun memang perlu lebih banyak verifikasi lagi untuk situasi pembelajaran yang berbeda (Mahasneh and Alwan, 2018). Semakin banyak kajian yang dilakukan, maka efektivitas metode ini akan semakin terbukti. Dalam kajian ini, menunjukkan bahwa metode ini terbukti efektif untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa dalam membaca gambar rangkaian kelistrikan AC mobil.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian di atas dapat diambil kesimpulan bahwa melalui metode *project-based learning* berpengaruh terhadap peningkatan pemahaman mahasiswa dalam membaca gambar rangkaian kelistrikan sistem AC mobil. Hasil ini membuktikan bahwa metode *project-based learning* masih efektif digunakan untuk menjadi solusi untuk membangkitkan pola pikir kritis dan kreatif mahasiswa. Meskipun begitu, kita tidak dapat menghilangkan kesenjangan prestasi akademik dalam suatu proses pembelajaran. Kesenjangan prestasi akademik akan tetap ada, tetapi dapat diminimalisir dengan metode ini.

### Saran

Pada kajian ini, sebelumnya telah diidentifikasi terlebih dahulu kesiapan pelaksanaan metode *project-based learning* dan fasilitas penunjang juga telah tersedia dengan baik. Sehingga dapat diminimalisir kendala-kendala dalam menerapkan metode ini, oleh karena itu perlu dikaji lebih lanjut lagi tingkat kontribusi faktor-faktor pendukung pelaksanaan metode *project-based learning*.

## DAFTAR RUJUKAN

- Aksela, M., Haatainen, O., 2019. *Project-based Learning (PBL) in Practise: Active Teachers' Views of its' Advantages and Challenges*.
- Anazifa, R.D., Djukri, D., 2017. *Project- Based Learning and Problem-Based Learning: Are They Effective to Improve Student's Thinking Skills?* Jurnal Pendidikan IPA Indonesia 6, 346–355. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i2.11100>
- Balan, L., Yuen, T., Mehrtash, M., 2019. *Problem-Based Learning Strategy for CAD Software Using Free-Choice and Open-Ended Group Projects*. *Procedia Manufacturing*, 12th International Conference Interdisciplinarity in Engineering, INTER-ENG 2018, 4–5 October 2018, Tirgu Mures, Romania 32, 339–347. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.02.223>
- Banu, U.S., 2020. *Technical skill upgradation by project based learning and exposing to state-of-art technologies*. *Procedia Computer Science*, 9th World Engineering Education Forum (WEEF 2019) Proceedings : Disruptive Engineering Education for Sustainable Development 172, 950–953. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.137>
- Chen, C.-H., Yang, Y.-C., 2019. *Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators*. *Educational Research Review* 26, 71–81. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.11.001>
- Guo, P., Saab, N., Post, L.S., *Admiraal, W.*, 2020. *A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures*. *International Journal of Educational Research* 102, 101586. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
- Kizkapan, O., Bektas, O., 2017. *The Effect of Project Based Learning on Seventh Grade Students' Academic Achievement*. *International Journal of Instruction* 10, 37–54.

- Kokotsaki, D., Menzies, V., Wiggins, A., 2016. *Project-based learning: A review of the literature*. *Improving Schools* 19, 267–277.  
<https://doi.org/10.1177/1365480216659733>
- Kuppuswamy, R., Mhakure, D., 2020. *Project-based learning in an engineering-design course – developing mechanical- engineering graduates for the world of work*. *Procedia CIRP, Enhancing design through the 4th Industrial Revolution Thinking* 91, 565–570.  
<https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.02.215>
- M., K., 2020. *Evaluating a First-Year Engineering Course for Project Based Learning (PBL) Essentials*. *Procedia Computer Science, 9th World Engineering Education Forum (WEEF 2019) Proceedings : Disruptive Engineering Education for Sustainable Development* 172, 364–369.  
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.056>
- Mahasneh, A.M., Alwan, A.F., 2018. *The Effect of Project-Based Learning on Student Teacher Self-Efficacy and Achievement*. *International Journal of Instruction* 11, 511–524.
- Pramanik, A., Islam, M.N., Basak, A.K., Dong, Y., 2019. *Chapter 3 - Learning Enhancement of Project-Based Unit in Mechanical Engineering Undergraduate Course, in: Davim, J.P. (Ed.), Manufacturing Engineering Education*. Chandos Publishing, pp. 73–84.  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101247-5.00003-4>
- Ricaurte, M., Vilorio, A., 2020. *Project-based learning as a strategy for multi-level training applied to undergraduate engineering students*. *Education for Chemical Engineers* 33, 102–111.  
<https://doi.org/10.1016/j.ece.2020.09.001>
- Sahoo, P., Das, S.K., 2019. *Manufacturing Engineering Education—Indian Perspective, in: Manufacturing Engineering Education*. Elsevier, pp. 31–72.  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101247-5.00002-2>
- Sharma, A., Dutt, H., Venkat Sai, Ch.N., Naik, S.M., 2020. *Impact of Project Based Learning Methodology in Engineering*. *Procedia Computer Science, 9th World Engineering Education Forum (WEEF 2019) Proceedings : Disruptive Engineering Education for Sustainable Development* 172, 922–926.  
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.133>
- Wu, T.-T., Wu, Y.-T., 2020. *Applying project-based learning and SCAMPER teaching strategies in engineering education to explore the influence of creativity on cognition, personal motivation, and personality traits*. *Thinking Skills and Creativity* 35, 100631.  
<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100631>
- Zarte, M., Pechmann, A., 2020. *Implementing an Energy Management System in a Learning Factory – A Project-Based Learning Approach*. *Procedia Manufacturing, Learning Factories across the value chain – from innovation to service – The 10th Conference on Learning Factories 2020* 45, 72–77.  
<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.04.068>

