

**PENGEMBANGAN PRODUK EKONOMI HANDCRAFT MELALUI MODEL
PROJECT-BASED LEARNING BERBASIS PENDEKATAN STEAM
UNTUK MENINGKATKAN KREATIVITAS**

Annisa Shaliha¹, Dini Srikandi Jumarnis Siregar², Rizky Nur Fauziah³, Syifa Fatma
Khairani⁴, Muhammad Daffa Alaudin⁵, Zaenul Slam⁶

¹⁻⁵PGMI, FITK Universitas Islam negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

¹annisa.shaliha25@mhs.uinjkt.ac.id, ²dini.srikandi25@mhs.uinjkt.ac.id,

³rizky.nur25@mhs.uinjkt.ac.id , ⁴syifa.fatma25@mhs.uinjkt.ac.id,

⁵daffaalaudin25@mhs.uinjkt.ac.id , ⁶zaenul_slam@uinjkt.ac.id

ABSTRACT

This study aims to describe students' creativity and teamwork skills in handcraft production activities based on the STEAM approach through the Project Based Learning (PjBL) model. Observations were conducted on 9 female students who were divided into three groups. Each group created products in the form of tulip flower pots made from plastic spoons and beaded bracelets (stringing beads). A descriptive qualitative approach was used, with data collection techniques consisting of structured observations and semi-structured interviews. The results showed that all groups were able to complete their products within the designated time and exhibited a good level of teamwork. However, two out of the three groups still experienced technical difficulties: the first group struggled to tie the ends of the bracelet string, while the third group faced difficulties in joining the sides of the plastic spoons to form the tulip shape. The integration of STEAM elements in the production process, particularly the mathematics aspect (pattern proportion) and the art aspect (color aesthetics), still requires further reinforcement. These findings imply that the consistent implementation of STEAM-based PjBL can be an effective strategy to develop both students' creativity and motor skills.

Keywords: *handcraft, creativity, Project Based Learning, STEAM.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan kreativitas dan kerjasama mahasiswa dalam kegiatan pembuatan produk kerajinan tangan (handcraft) berbasis pendekatan STEAM melalui model Project Based Learning (PjBL). Observasi dilakukan terhadap 9 mahasiswi yang dibagi ke dalam tiga kelompok, masing-masing kelompok mengerjakan produk berupa pot bunga tulip dari sendok plastik dan gelang dari manik-manik (meronce). Pendekatan yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data berupa observasi terstruktur dan wawancara semi-terstruktur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh kelompok mampu menyelesaikan produk sesuai

waktu yang ditentukan dengan tingkat kerjasama tim yang tergolong baik. Namun demikian, dua dari tiga kelompok masih mengalami kesulitan teknis: kelompok pertama kesulitan menyatukan ujung benang pada gelang, sementara kelompok ketiga kesulitan menyatukan sisi-sisi sendok plastik menjadi bentuk bunga tulip. Integrasi unsur STEAM dalam proses pembuatan produk, terutama aspek matematika (proporsi pola) dan seni (estetika warna), masih memerlukan penguatan lebih lanjut. Temuan ini memberikan implikasi bahwa penerapan PjBL berbasis STEAM secara konsisten dapat menjadi strategi efektif untuk mengembangkan kreativitas sekaligus keterampilan motorik mahasiswa.

Kata Kunci: handcraft, kreativitas, Project Based Learning, STEAM.

A. Pendahuluan

Kreativitas merupakan salah satu kompetensi paling esensial yang perlu dikembangkan pada mahasiswa di era pendidikan abad ke-21. Kemampuan berkreasi bukan sekadar menghasilkan sesuatu yang baru, melainkan juga mencakup keberanian mengeksplorasi gagasan, fleksibilitas dalam berpikir, serta ketekunan dalam menyelesaikan masalah secara inovatif (Munandar, 2009). Sayangnya, proses pembelajaran konvensional di perguruan tinggi masih banyak berorientasi pada transfer pengetahuan secara satu arah, sehingga potensi kreatif mahasiswa belum sepenuhnya tergali secara optimal.

Dalam konteks inilah, pendekatan pembelajaran berbasis proyek atau *Project Based Learning* (PjBL) menjadi sangat relevan. PjBL mendorong mahasiswa untuk terlibat

secara aktif dalam proses perencanaan, pembuatan, dan refleksi produk nyata, yang secara tidak langsung melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi sekaligus kreativitas (Bell, 2010). Pengintegrasian PjBL dengan pendekatan STEAM yang mencakup dimensi *Science, Technology, Engineering, Art, dan Mathematics* semakin memperkaya pengalaman belajar mahasiswa karena mengajak mereka berpikir secara multidisiplin dan interdisipliner dalam satu kegiatan produktif.

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengkaji efektivitas model PjBL dalam meningkatkan kreativitas peserta didik. Nugraha, Suyitno, dan Susilaningsih (2017) dalam penelitian mereka di Program Studi Pendidikan Matematika menemukan bahwa penerapan PjBL secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir

kreatif mahasiswa, khususnya dalam aspek keluwesan (flexibility) dan kebaruan (originality). Penelitian ini menggunakan instrumen tes berpikir kreatif dan lembar observasi kelas sebagai alat ukur utama. Di sisi lain, Aprilia, Supriatna, dan Sari (2021) melaporkan bahwa pembelajaran berbasis proyek yang dirancang secara kolaboratif mampu mendorong rasa percaya diri mahasiswa serta meningkatkan mutu produk yang dihasilkan, seiring dengan meningkatnya intensitas interaksi sosial antaranggota kelompok. Temuan ini relevan dengan prinsip konstruktivisme sosial yang menekankan pentingnya interaksi sebagai fondasi pembangunan pengetahuan.

Sementara itu, kajian yang lebih spesifik mengenai integrasi STEAM ke dalam PjBL pada konteks kerajinan tangan dilakukan oleh Faidah dan Saputra (2022), yang menyimpulkan bahwa pendekatan STEAM dalam pembelajaran kerajinan mampu menstimulasi kreativitas peserta didik secara holistik. Aspek Art yang selama ini cenderung dipisahkan dari rumpun STEM ternyata memberikan kontribusi

signifikan dalam memotivasi peserta didik untuk menghasilkan karya yang tidak hanya fungsional, tetapi juga memiliki nilai estetika tinggi. Prasetyo dan Kusuma (2020) juga menegaskan bahwa pembelajaran STEAM berbasis proyek secara konsisten menghasilkan peningkatan kreativitas yang lebih besar dibandingkan pembelajaran konvensional, terutama ketika produk yang dibuat memiliki kaitan erat dengan kehidupan nyata mahasiswa.

Meski penelitian-penelitian tersebut memberikan landasan yang kuat tentang efektivitas PjBL dan STEAM, terdapat celah (gap) yang perlu diperhatikan. Sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada konteks sekolah menengah atau dilakukan dalam skala besar dengan instrumen pengukuran formal. Berbeda dari itu, penelitian ini dilakukan dalam skala kecil (9 mahasiswi) pada setting perkuliahan kampus dengan produk handcraft konkret berupa pot bunga tulip dari sendok plastik bekas dan gelang meronce dari manik-manik. Pendekatan observasional yang digunakan menempatkan peneliti sebagai pengamat langsung di

lapangan sehingga dapat menangkap dinamika proses secara lebih alamiah dan kontekstual.

Keunggulan penelitian ini dibandingkan penelitian sebelumnya terletak pada aspek konteks dan subjek. Jika penelitian terdahulu umumnya berfokus pada hasil akhir berupa nilai atau skor kreativitas, penelitian ini secara khusus menaruh perhatian pada proses yakni bagaimana mahasiswa menghadapi hambatan teknis, mengelola kolaborasi kelompok, mengintegrasikan prinsip STEAM dalam pembuatan produk, serta mengelola waktu pelaksanaan proyek. Kombinasi data observasi dan wawancara memungkinkan peneliti mendapatkan gambaran yang lebih kaya dan mendalam tentang pengalaman belajar mahasiswa.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui bagaimana kemampuan kerjasama mahasiswi dalam proses pembuatan produk kerajinan handcraft berupa pot bunga tulip dan gelang meronce; (2) mendeskripsikan tingkat kreativitas mahasiswi dalam mengintegrasikan unsur-unsur STEAM ke dalam produk

yang dihasilkan; serta (3) mengidentifikasi hambatan teknis yang dihadapi mahasiswi selama proses pembuatan produk. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi dosen dan pendidik dalam merancang pembelajaran handcraft yang lebih efektif, inovatif, dan berorientasi pada pengembangan kreativitas mahasiswa.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan dan memahami fenomena yang terjadi secara alami dalam konteks pembelajaran (Creswell, 2014). Jenis penelitian ini dipilih karena peneliti bermaksud mengungkap proses, bukan sekadar mengukur hasil akhir. Subjek penelitian adalah 9 mahasiswi perempuan yang terlibat dalam kegiatan pembuatan produk kerajinan tangan di kampus. Mereka dibagi menjadi tiga kelompok, masing-masing terdiri dari 3 orang, dengan pembagian produk sebagai berikut: Kelompok 1 dan Kelompok 3 membuat pot bunga tulip dari sendok plastik bekas, sedangkan Kelompok 2

membuat gelang dari manik-manik (meronce).

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup dua metode utama. Pertama, observasi terstruktur dilakukan selama proses pembuatan produk berlangsung. Peneliti mengamati secara langsung aktivitas setiap kelompok, mencatat aspek-aspek yang meliputi kolaborasi tim, penguasaan teknik dan alat, integrasi unsur STEAM, ekspresi kreativitas, serta manajemen waktu. Kedua, wawancara semi-terstruktur dilakukan terhadap 3 mahasiswi, masing-masing satu perwakilan dari setiap kelompok, guna menggali persepsi dan pengalaman subjektif mereka selama proses pengerjaan produk. Pertanyaan wawancara dirancang terbuka untuk memberi ruang bagi responden mengungkapkan pandangan mereka secara bebas namun tetap terarah.

Instrumen penelitian berupa lembar panduan observasi yang dikembangkan berdasarkan aspek-aspek penilaian STEAM dan indikator kreativitas. Validasi instrumen dilakukan melalui diskusi tim peneliti untuk memastikan kesesuaian butir

amatan dengan tujuan penelitian. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif interpretatif, yaitu dengan mereduksi data, menyajikannya dalam bentuk narasi dan tabel, kemudian menarik kesimpulan berdasarkan temuan yang konsisten dari berbagai sumber data (triangulasi). Penelitian ini berlangsung dalam satu sesi pertemuan yang berdurasi kurang lebih dua jam, bertempat di ruang praktikum kampus.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan observasi yang dilakukan terhadap 9 mahasiswi yang terbagi dalam tiga kelompok, diperoleh gambaran menyeluruh mengenai proses pembuatan produk kerajinan tangan. Berikut disajikan hasil temuan utama yang mencakup aspek kolaborasi tim, penguasaan teknik, integrasi STEAM, kreativitas, serta manajemen waktu.

1. Hasil Observasi Proses Pembuatan Produk

Tabel 1 merangkum temuan observasi dari setiap kelompok selama kegiatan berlangsung:

**Tabel 1. Rekapitulasi Hasil
Observasi Per Kelompok**

k el	Produk	kendala	kolabor asi	Wak tu
1	Gelang (meron ce)	Kesulitan menyatu kan kedua ujung benang, beberapa kali harus mengula ng dari awal	Baik	sesu ai
2	Pot Bunga Tulip (sendok plastik)	Tidak ada kendala berarti	Sangat Baik	sesu ai
3	Pot Bunga Tulip (sendok plastic)	Kesulitan menyatu kan kedua sisi sendok agar membent uk bunga tulip	Baik	sesu ai

Berdasarkan Tabel 1 di atas, terlihat bahwa ketiga kelompok berhasil menyelesaikan produk

mereka sesuai dengan alokasi waktu yang telah ditetapkan. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswi memiliki kemampuan manajemen waktu yang cukup baik, meskipun dua kelompok menghadapi tantangan teknis yang tidak ringan. Temuan ini sejalan dengan pernyataan Krajcik dan Shin (2014) yang menegaskan bahwa salah satu keunggulan model PjBL adalah kemampuannya dalam melatih peserta didik mengelola sumber daya termasuk waktu secara mandiri dalam konteks proyek nyata.

Kelompok 2 tampil paling menonjol karena tidak menghadapi hambatan berarti selama proses pengerjaan. Mereka mampu mengerjakan gelang meronce dengan lancar dan bahkan bereksperimen dengan kombinasi warna manik-manik yang cukup variatif. Sementara Kelompok 1 menghadapi tantangan berulang dalam menyatukan kedua ujung benang suatu masalah yang membutuhkan ketelitian motorik halus dan kesabaran. Di sisi lain, Kelompok 3 menemui kesulitan pada tahap akhir penyusunan sendok plastik menjadi bentuk bunga tulip, terutama karena sisi-sisi sendok tidak mudah disatukan tanpa alat bantu yang tepat.



2. Hasil Wawancara Mahasiswa

Wawancara dilakukan terhadap satu perwakilan dari masing-masing kelompok untuk mendapatkan perspektif yang lebih personal terkait pengalaman mereka selama proses pembuatan produk. Tabel 2 berikut merangkum poin-poin utama dari hasil wawancara tersebut.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Wawancara Perwakilan Kelompok

Respon den	k e l o m p o k	pro duk	Aspek Ditan yakan	Tanggapan	
M-1		1	Gelang / Mero nce	Kesulita n teknik	Bagia n paling sulit adala h saat harus meny atuka n ujung benan g di akhir, karen a manik - manik muda h lepas jika tarika n tidak seimb ang.
M-2		2	Bunga Tulip	Inovasi dan	Kami mencoba memv

			estetika	ariasikan warna sendok agar bunga terlihat lebih hidup dan menarik, meski awalnya sulit menentukan kombinasi yang pas.
M-3	3	Bunga Tulip	Kolaborasi tim	Kami saling bergantian memegang sendok saat proses penyatuan, jadi membutuhkan

				an koordinasi yang cukup erat agar hasilnya rapi
--	--	--	--	--

Hasil wawancara memperkuat dan memperdalam temuan observasi. Responden dari Kelompok 1 mengungkapkan bahwa kendala teknis yang mereka hadapi yakni menyatukan ujung benang bukan semata masalah keterampilan, melainkan juga masalah konsentrasi dan koordinasi tangan. Responden dari Kelompok 2 justru menggambarkan pengalaman yang menyenangkan dan penuh eksplorasi estetika, yang mencerminkan keterlibatan aspek Art dalam kerangka STEAM. Sementara responden dari Kelompok 3 secara jujur mengakui bahwa mereka memerlukan koordinasi yang lebih erat antarsesama anggota kelompok untuk mengatasi kesulitan teknis dalam menyatukan sendok plastik.

3. Pembahasan: Evaluasi Berdasarkan Aspek STEAM

Tabel 3 menyajikan evaluasi ketercapaian integrasi unsur-unsur STEAM dalam keseluruhan proses pembuatan produk kerajinan.

Tabel 3. Evaluasi Integrasi Unsur STEAM dalam Proses Pembuatan Produk

Unsur STEAM	Indikator	Ketercapaian	Catatan
Science	Pemahaman sifat material (kelenturan sendok plastik, kekuatan benang nilon)	Cukup	Perlu eksplorasi lebih lanjut
Technology	Penggunaan alat (lem tembak, gunting, jarum meronce)	Baik	Sudah Terampil
Engineering	Penyusunan struktur bunga tulip dan	Sedang	Kelompok 1 & 3 perlu bimbingan

	pola rangkaian gelang		
Art	Pemilihan warna, estetika bentuk, dan kreativitas desain	Baik	Kelompok 2 sangat menonjol
Mathematics	Perhitungan jumlah manik-manik, proporsi ukuran, simetri pola	Cukup	Perlu penguatan konsep proporsional

Dari Tabel 3 terlihat bahwa unsur Art dan Technology merupakan dua dimensi STEAM yang paling menonjol dalam kegiatan ini. Mahasiswa menunjukkan apresiasi estetika yang cukup tinggi terutama dalam pemilihan warna serta mampu mengoperasikan alat seperti lem tembak dan jarum meronce dengan tingkat keamanan yang memadai. Sebaliknya, unsur Mathematics dan Engineering masih tergolong rendah pencapaiannya. Proporsi dan simetri pola belum menjadi pertimbangan

yang disadari sepenuhnya oleh mahasiswi, dan beberapa dari mereka membuat pola secara intuitif tanpa perencanaan struktural yang matang.

Kondisi ini sejalan dengan pandangan Han, Capraro, dan Capraro (2015) yang menyatakan bahwa integrasi STEAM yang efektif memerlukan fasilitasi yang terstruktur dari pendidik, bukan sekadar memberikan proyek dan mengharapkan peserta didik menemukan koneksi antardisiplin secara mandiri. Tanpa scaffolding yang memadai, aspek-aspek STEAM yang lebih abstrak seperti matematika dan rekayasa cenderung terabaikan dalam favor dari aspek yang lebih konkret dan langsung terasa seperti seni dan teknologi.

4. Kolaborasi Tim dan Kreativitas

Secara keseluruhan, semua kelompok menunjukkan pola kolaborasi yang positif. Pembagian tugas terjadi secara alami dalam kelompok: ada yang memegang bahan, ada yang merangkai, dan ada yang mengecek kualitas produk. Dinamika ini mencerminkan proses negosiasi peran yang merupakan salah satu kompetensi sosial penting dalam konteks kerja tim (Guo et al.,

2020). Tidak ditemukan konflik yang mengganggu proses pengerjaan, dan komunikasi antarsesama anggota kelompok berlangsung secara aktif dan konstruktif.

Kreativitas mahasiswi tampak paling jelas pada Kelompok 2 yang secara proaktif mengombinasikan warna-warna manik-manik untuk menghasilkan pola yang unik. Munandar (2009) mendefinisikan kreativitas sebagai kemampuan untuk menghasilkan sesuatu yang baru dan bermakna melalui proses berpikir divergen. Dalam konteks ini, eksperimentasi warna yang dilakukan Kelompok 2 dapat dipandang sebagai manifestasi nyata dari berpikir divergen tersebut. Sementara pada Kelompok 1 dan 3, kreativitas lebih tersalurkan dalam strategi pemecahan masalah teknis, seperti menemukan cara yang lebih efektif untuk menyatukan bahan.

Aspek motorik halus juga menjadi temuan penting dalam penelitian ini. Kegiatan meronce manik-manik dan menyusun sendok plastik secara berulang terbukti melatih koordinasi tangan-mata secara intensif. Kondisi ini mendukung pandangan bahwa kegiatan kerajinan

tangan secara bersamaan mengembangkan kompetensi kognitif, afektif, dan psikomotorik tiga domain yang menjadi sasaran utama pendidikan holistik (Purwanto, 2011). Dengan demikian, pembuatan produk handcraft tidak hanya bernilai ekonomis, tetapi juga memiliki dampak pedagogis yang signifikan bagi perkembangan mahasiswa secara menyeluruh.

Temuan penelitian ini secara keseluruhan menegaskan bahwa model PjBL berbasis pendekatan STEAM memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai strategi pembelajaran yang tidak hanya menyenangkan, tetapi juga bermakna secara akademis. Namun demikian, keberhasilannya sangat bergantung pada kualitas perencanaan dan pendampingan yang diberikan oleh pendidik selama proses berlangsung. Kegiatan serupa yang direncanakan dengan lebih terstruktur termasuk sesi pengenalan alat, diskusi perencanaan desain, dan refleksi di akhir kegiatan berpotensi menghasilkan tingkat kreativitas dan kolaborasi yang lebih tinggi.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan model Project Based Learning berbasis pendekatan STEAM dalam kegiatan pembuatan produk kerajinan handcraft menunjukkan dampak yang positif terhadap kreativitas dan kerjasama mahasiswi. Seluruh kelompok berhasil menyelesaikan produk tepat waktu, yang mencerminkan kemampuan manajemen waktu yang memadai.

Kemampuan kerjasama mahasiswi secara umum tergolong baik hingga sangat baik. Pembagian peran antarsesama anggota kelompok terjadi secara organik dan komunikasi tim berlangsung kondusif. Namun demikian, terdapat tantangan teknis yang masih perlu mendapat perhatian: Kelompok 1 mengalami kesulitan dalam menyatukan ujung benang pada gelang meronce, sementara Kelompok 3 menghadapi hambatan dalam menyatukan sisi-sisi sendok plastik menjadi bentuk bunga tulip. Kesulitan-kesulitan ini mengindikasikan bahwa mahasiswi memerlukan bimbingan teknis yang

lebih intensif, khususnya pada tahap awal proyek.

Dari perspektif integrasi STEAM, aspek Art dan Technology paling dominan tampak dalam kegiatan ini, sementara unsur Mathematics dan Engineering masih perlu diperkuat melalui scaffolding yang lebih terstruktur. Ke depan, penelitian lanjutan dengan skala yang lebih besar dan dengan instrumen penilaian kreativitas yang lebih terstandarisasi diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang efektivitas model pembelajaran ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, D., & Akbar, A. (2018). Pengaruh model projectbased learning terhadap kreativitas siswa. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 9(1), 45–54.
- Anwar, M. (2017). *Filsafat pendidikan*. Kencana.
- Aprilia, R., Supriatna, N., & Sari, R. (2021). Pembelajaran berbasis proyek dalam meningkatkan kreativitas mahasiswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 4(2), 87–98.
- Astuti, P., & Dewi, R. (2020). Penerapan STEAM pada pembelajaran kreatif di perguruan tinggi. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 10(3), 233–245.
- Aziz, A. A., & Yusof, K. M. (2019). Project based learning in engineering education: A review. *Asian Journal of University Education*, 15(1), 1–12.
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House*, 83(2), 39–43.
- Brookhart, S. M. (2010). How to assess higher-order thinking skills in your classroom. ASCD.
- Craft, A. (2005). *Creativity in schools: Tensions and dilemmas*. Routledge.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan.
- Ergul, N. R., & Kargin, E. K. (2014). The effect of project-based learning on students' science success. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 136, 537–541.
- Faidah, N., & Saputra, D. (2022). Integrasi pendekatan STEAM dalam pembelajaran kerajinan tangan untuk meningkatkan

- keaktivitas. Jurnal Edukasi Kreatif, 3(1), 12–23.
- Fakhrurrazi, R. (2018). Hakikat pembelajaran yang efektif. Jurnal At-Tafkir, 11(1), 85–99.
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education. Studies in Higher Education, 45(12), 1–13.
- Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2015). How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning facilitates high school students' motivation. International Journal of Science and Mathematics Education, 13(5), 1265–1286.
- Herminarto, S. (2015). Model pembelajaran inovatif dalam kurikulum 2013. Ar-Ruzz Media.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? Educational Psychology Review, 16(3), 235–266.
- Jauhar, M. (2011). Implementasi PAIKEM dari behavioristik sampai konstruktivistik. Prestasi Pustaka.
- Kemdikbud. (2017). Panduan penilaian untuk sekolah menengah atas. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2013). Kurikulum 2013: Kompetensi dasar sekolah menengah atas (SMA)/madrasah aliyah (MA). Kemdikbud.
- Krajcik, J. S., & Shin, N. (2014). Project-based learning. In R. K. Sawyer (Ed.), The Cambridge handbook of the learning sciences (2nd ed., pp. 275–297). Cambridge University Press.
- Kurniasih, I., & Sani, B. (2014). Strategi-strategi pembelajaran. Kata Pena.
- Laboy-Rush, D. (2011). Integrated STEM education through project-based learning. Learning.com.
- Munandar, U. (2009). Pengembangan kreativitas anak berbakat. Rineka Cipta.
- Nieveen, N. (1999). Prototyping to reach product quality. In J. van den Akker, R. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen & T. Plomp (Eds.), Design approaches and tools in education and training (pp. 125–135). Kluwer Academic.
- Nugraha, A. J., Suyitno, H., & Susilaningih, E. (2017). Analisis kemampuan berpikir kreatif dan kreativitas mahasiswa melalui model

- PjBL. Journal of Primary Education, 6(1), 35–43.
- Pintrich, P. R., & Schunk, D. H. (2002). Motivation in education: Theory, research and applications (2nd ed.). Merrill Prentice Hall.
- Prasetyo, Z. K., & Kusuma, A. (2020). Pembelajaran STEAM berbasis proyek sebagai upaya peningkatan kreativitas mahasiswa. Jurnal Riset Pendidikan Sains, 7(2), 110–122.
- Purwanto, N. (2011). Psikologi pendidikan. Remaja Rosdakarya.
- Rahmat, A., & Mirnawati. (2021). Model participation action research dalam pemberdayaan masyarakat. Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal, 7(1), 65–74.
- Sani, R. A. (2014). Pembelajaran saintifik untuk implementasi kurikulum 2013. Bumi Aksara.
- Silverman, D. (2013). Doing qualitative research (4th ed.). SAGE Publications.
- Suprijono, A. (2010). Cooperative learning: Teori dan aplikasi PAIKEM. Pustaka Pelajar.
- Tomlinson, C. A. (2001). How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms (2nd ed.). ASCD.
- Wulandari, B., & Surjono, H. D. (2013). Pengaruh problem-based learning terhadap hasil belajar ditinjau dari motivasi belajar PLC di SMK. Jurnal Pendidikan Vokasi, 3(2), 178–191.