

PENERAPAN *PROJECT BASED LEARNING* STEAM UNTUK MENUMBUHKAN BUDAYA RISET PADA PESERTA DIDIK SEBAGAI *AGENT OF CHANGE*

Nadya Ursula S. H.

Universitas Sanata Dharma, Indonesia

*korespondensi: nadyaursula@gmail.com

Abstrak

Pendidikan masa depan di era globalisasi menuntut generasi menjadi *Agent of Change* (AoC). Pendidikan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) menjadi kunci dalam membentuk kompetensi peserta didik, terutama dalam berpikir kritis dan kreatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara menanamkan budaya riset pada peserta didik. Penelitian dilakukan pada komunitas Sanggar Ursula yang diambil dari peserta didik menengah dasar dan perguruan tinggi yang mengikuti program Sains Elektronika sebagai ekstrakurikuler maupun bimbingan khusus saat mengikuti ajang karya ilmiah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *project based learning*, yang merupakan bagian dari *adaptive learning*, yakni pembelajaran yang menyesuaikan materi dengan kebutuhan nyata kehidupan. Penerapan metode ini perlu penyesuaian konten proyek berdasarkan kemampuan dan minat peserta didik. Keberhasilan metode ini diukur melalui pengamatan langsung, wawancara, dan hasil pembelajaran peserta didik. Melalui *project based learning*, peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreativitas dalam mengolah ide penelitian dan/atau perancangan. Selain itu, peserta didik mengalami peningkatan pemahaman terhadap pemenuhan dasar sains yang sesuai dengan riset mereka. Dengan demikian, *project based learning* STEAM menjadi cara menanamkan budaya riset pada peserta didik dalam berproses secara ilmiah.

Kata kunci: *Agent of Change*, STEAM, *project based learning*, budaya riset, karakter siswa

APPLICATION OF STEAM PROJECT BASED LEARNING TO GROW A RESEARCH CULTURE IN STUDENTS AS AGENT OF CHANGE

Nadya Ursula S. H.

Sanata Dharma University, Indonesia

correspondence: nadyaursula@gmail.com

Abstract

Future education in the era of globalization requires generations to become Agent of Change (AoC). STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) education is the key to forming student competencies, especially in critical and creative thinking. This research aims to find out how to instill a research culture in students. The research was conducted in the Sanggar Ursula community which was taken from junior senior high and college students who took part in the Electronics Science program as an extracurricular or as special guidance when participating in scientific events. The method used in this research is the project based learning method, which is part of adaptive learning, namely learning that adapts material to real life needs. Applying this method requires adjusting project content based on students' abilities and interests. The success of this method is measured through direct observation, interviews, and student learning outcomes. Through project based learning, students develop critical thinking skills and creativity in processing research and/or engineering ideas. In addition, students experience an increased understanding of the fulfillment of basic science used in accordance

with their research. Thus, STEAM project based learning is a way to instill a research culture in students in carrying out scientific processes.

Keywords: Agent of Change, STEAM, project based learning, research culture, characteristics of students

Pendahuluan

Pendidikan masa depan di era globalisasi memiliki tantangan yang semakin kompleks dan dinamis. Pendidikan sebagai salah satu bentuk pemberdayaan dan penyiapan sumber daya manusia tentunya harus mengikuti tren global saat ini dan masa depan (Suwarjo, 2006). Ini berarti generasi muda dituntut untuk menjadi *Agent of Change* (AoC) atau penggerak perubahan. Generasi ini diharapkan menjadi pembawa harapan baru dan mampu beradaptasi dengan perubahan zaman. Pendidikan bukan hanya sekedar memindahkan pengetahuan, teori, dan fakta-fakta akademik atau sekedar mencetak ijazah. Lebih spesifiknya, pendidikan adalah proses pembebasan peserta didik dari ketidaktahuan, ketidakmampuan, ketidakberdayaan, ketidakbenaran, ketidakjujuran, dan dari buruknya akhlak dan keimanan (Mulyasana dalam Hermino, 2015). Keterampilan yang dibutuhkan saat ini dan masa depan tidak lagi hanya sebatas pada penguasaan teori atau pengetahuan saja, tetapi juga kemampuan untuk berpikir kritis, kreatif dan inovatif.

Banyak orang tua mengasosiasikan pendidikan adalah kewajiban sekolah (Nurliana dan Miftah, 2021). Menurutnya, pendidikan hanya dapat dicapai di lingkungan sekolah. Saat ini banyak peserta didik yang kurang bersemangat untuk sekolah dan menganggap sekolah itu adalah sebuah kewajiban. Menurut Rozaini dan Sandra (2017), saat ini banyak keluhan, baik dari orang tua maupun guru, mengenai rendahnya kemauan belajar pada peserta didik. Kemauan belajar yang rendah akan menurunkan prestasi belajar peserta didik. Selain itu, menurut Hendrizal (2020), salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya motivasi belajar adalah tidak adanya relevansi kurikulum dengan kebutuhan dan minat peserta didik. Hal ini jelas berpengaruh pada pembentukan karakter masing-masing peserta didik dalam menyikapi realitas pendidikan yang dirasakan.

Mayoritas peserta didik belajar dengan metode hafalan, bukan pemahaman. Metode belajar seperti ini tidak efektif karena hanya untuk mencapai tujuan sesaat, seperti mendapat nilai untuk raport atau syarat kelulusan. Proses pembelajaran seperti ini hanya menekankan pada tuntutan pencapaian kurikulum daripada mengembangkan kemampuan belajar siswa (Hamimah dalam Nuha dkk, 2024). Dengan metode ini, materi yang sudah diperoleh semasa pendidikan dasar cenderung terlupakan. Menurut Hasruddin (2009), peserta didik seharusnya tidak lagi menghafalkan segudang materi pelajaran dengan mendengarkan ceramah dari pengajar. Selama ini pelajar sering dikritik karena hanya mampu menghafal dan tidak memahami apa yang mereka pelajari. Hal ini terbukti dari penelitian sebelumnya, yakni lebih dari 70% peserta didik merasa bahwa mereka dapat lulus ujian dengan menghafal bagian-bagian penting tanpa memahaminya (Yadav, 2022). Hal ini juga terbukti dari hasil pengamatan langsung saat penulis melakukan pendampingan tidak formal terhadap peserta didik yang ikut kompetisi karya ilmiah, dimana mereka kebingungan dan tidak bisa memahami dasar sains yang digunakan dalam risetnya.

Pendidikan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) menjadi kunci dalam membentuk kompetensi peserta didik, terutama dalam berpikir kritis dan kreatif. Pendidikan STEAM juga mempersiapkan peserta didik untuk mampu menghadapi dunia nyata yang banyak menerapkan multidisiplin ilmu. Peserta didik harus memiliki kemampuan untuk menggabungkan pengetahuan dari berbagai bidang untuk membuat produk atau jasa yang inovatif. Oleh karena itu, implementasi STEAM dalam kurikulum pendidikan menjadi sangat penting untuk meningkatkan potensi peserta didik.

Adaptive learning adalah model pembelajaran yang secara dinamis menyesuaikan materi dengan kebutuhan akan apa yang sedang terjadi di lingkungan sekitar. Metode ini mengajarkan peserta didik untuk belajar mulai dari realitas sederhana sampai kompleks, bukan dari segudang teori akademik dimana tanpa dipandu realitas makna untuk dipahami. Selanjutnya, peserta didik melakukan implementasi suatu realita ke dalam *problem based learning* (PBL) dan menjadikannya *project based learning* (PjBL) sebagai dasar landasan gerak *adaptive learning*. Produk *adaptive learning* pada umumnya merupakan hasil kemandirian individu akibat timbulnya kesadaran akan kehidupan masa depan.

Project based learning (PjBL) STEAM bukanlah sesuatu yang baru. PjBL didasarkan pada teori Piaget dan Dewey yang mendorong peserta didik untuk melakukan pendekatan tugas berdasarkan pengalaman “kehidupan nyata” (Govers dalam Lu S.-Y. dkk, 2021). Dari situ, tanpa kita sadari, metode ini telah digunakan oleh para pembuat *grand theory* yang kita kenal sampai sekarang, seperti Einstein, Kirchoff, Ohm, dan lain-lain, dimana mereka membuat sebuah teori dari pengalaman “kehidupan nyata”. Persamaan matematis tidak akan timbul bila tidak melakukan suatu riset. Dengan riset, semua pemikiran digabungkan. Akhirnya, dengan mendapat suatu fakta, maka diperoleh teori baru. Kurikulum saat ini hanya menerjemahkan hasil *project-project based learning* sebelumnya ke bahasa yang lebih terstruktur.

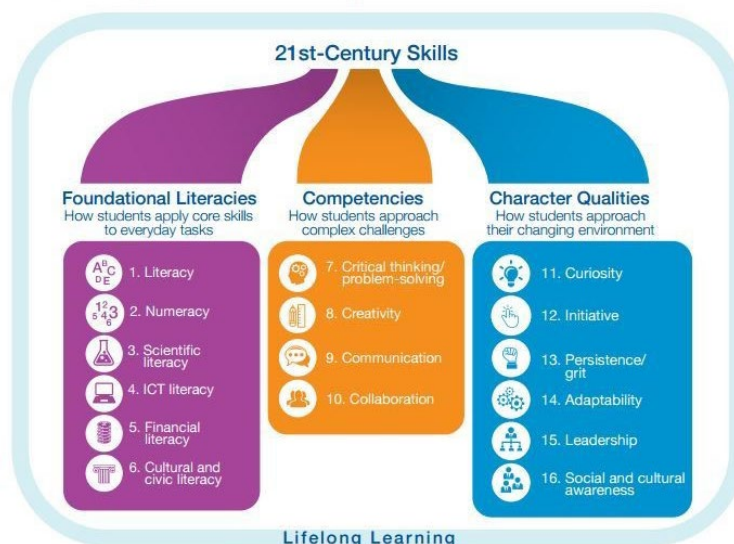
Budaya riset penting untuk ditanamkan sejak dini, terutama di era perkembangan teknologi dan kecerdasan buatan (AI) yang sangat pesat. Kurangnya budaya riset di sekolah dapat menghambat kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik. Ketika peserta didik hanya berfokus pada hafalan dan penguasaan materi secara pasif, mereka akan kehilangan kesempatan untuk melakukan eksplorasi, mengasah daya pikir analitis dan mengolah imajinasi dalam memecahkan masalah. Akibatnya, potensi peserta didik untuk berkembang di bidang-bidang STEAM menjadi terbatas.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, penulis tertarik untuk mengkaji penerapan *project based learning* STEAM dalam membangun budaya riset pada generasi muda. Dibanding pembelajaran inovatif lainnya, PjBL STEAM diterapkan pada penelitian ini karena mencakup berbagai disiplin ilmu yang saling terkait serta berbasis pada masalah-masalah nyata di dunia, sehingga memungkinkan peserta didik untuk memahami dan menerapkan konsep-konsep kompleks dalam konteks yang relevan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara menanamkan budaya riset yang efektif pada peserta didik.

Penelitian dilakukan pada komunitas Sanggar Ursula. Sanggar Ursula adalah ruang komunitas pembelajaran non-formal berbasis teknologi yang mengisi celah penerapan sains dunia nyata dengan dunia akademik. Subjek penelitian diambil dari peserta didik menengah dasar (SMP dan SMA) serta perguruan tinggi yang mengikuti program Sains Elektronika sebagai ekstrakurikuler maupun bimbingan khusus saat mengikuti ajang karya ilmiah. Sains Elektronika memantik ide-ide kreatif dari peserta didik dalam PjBL STEAM. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan wawasan bagi pendidik dan pembuat kebijakan kurikulum untuk mengimplementasikan PjBL STEAM secara lebih luas.

Kemampuan Abad ke-21

Menurut World Economic Forum (WEF), kemampuan abad ke-21 dibagi menjadi tiga komponen utama, yakni literasi dasar, kompetensi, dan kualitas karakter (World Economic Forum, 2015). Gambar 1 merangkum 16 kemampuan.



Gambar 1. Persyaratan kemampuan peserta didik pada abad ke-21 (WEF, 2016: 4)

Pertama, literasi dasar. Literasi dasar menggambarkan proses peserta didik menerapkan kemampuan utamanya dalam kegiatan sehari-hari. Beberapa kemampuan pada literasi dasar ini sangat penting untuk dimiliki oleh peserta didik dalam menghadapi tantangan di era globalisasi dan digital saat ini. Literasi dasar di sini meliputi literasi bahasa, literasi numerasi, literasi sains, literasi digital, literasi keuangan, dan literasi budaya.

Kedua, kompetensi. Kompetensi menggambarkan proses peserta didik dalam menghadapi tantangan yang kompleks, seperti cara berpikir kritis (*problem solving*), kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi. Berpikir kritis merupakan kemampuan untuk menganalisis informasi, mengevaluasi keadaan, serta mempertanyakan asumsi yang ada, sehingga mampu menyelesaikan suatu permasalahan. Kreativitas adalah kemampuan untuk berimajinasi melampaui batasan yang ada (*out of the box*) hingga menemukan solusi yang inovatif. Kolaborasi tentunya tidak bisa lepas dengan kemampuan komunikasi, baik secara lisan maupun tulisan. Hal ini sebagai sarana berbagi ide kepada orang lain.

Ketiga, karakter. Karakter menggambarkan proses pendekatan peserta didik terhadap lingkungan sekitarnya. Rasa ingin tahu dan inisiatif merupakan kemampuan yang dapat membawa kita pada konsep-konsep baru (Barus dkk, 2022). Kegigihan dan adaptif diperlukan dalam menghadapi berbagai tantangan. Kepemimpinan dan kesadaran sosial juga diperlukan untuk memengaruhi dan mengarahkan orang lain dalam mencapai tujuan bersama sekaligus memberikan inspirasi dan motivasi pada orang lain.

Keempat, mental. Menjalankan proses *project based learning* dengan disiplin dan konsisten memiliki dampak yang signifikan pada mental seseorang. Disiplin dan konsisten pada komitmen proses *project based learning* menjadi kunci untuk mencapai keberhasilan. Disiplin dapat membantu peserta didik untuk tetap fokus pada tujuan yang ingin dicapai. Konsistensi dapat memastikan bahwa peserta didik terus berproses dan bergerak maju. Melalui disiplin dan konsistensi, peserta didik juga dapat mengembangkan kemampuan manajemen waktu.

Pendidikan STEAM

STEAM adalah sebuah terobosan dalam dunia pendidikan yang mengintegrasikan beberapa elemen ilmu pengetahuan dalam satu kesatuan konsep pembelajaran (Nurhikmayati, 2019). STEAM sebagai pendekatan pembelajaran merupakan sarana bagi peserta didik untuk mengembangkan ide-ide berbasis ilmu pengetahuan dan teknologi melalui kegiatan berpikir dan mengeksplorasi pemecahan masalah berdasarkan lima disiplin ilmu yang terintegrasi (Rahma, 2024). STEAM muncul setelah konsep STEM. Menurut Buonincontro (2017),

STEAM sebagai integrasi ilmu seni ke dalam kurikulum dan pembelajaran pada wilayah sains, teknologi, teknik dan matematika (STEM). Bidang seni mempunyai peranan penting dalam mewujudkan bangsa yang seimbang dan sejahtera (Yakman dalam Sari dkk, 2021).

Pendidikan STEAM memungkinkan pengajar untuk memahami bagaimana peserta didik menerapkan teknologi baru dari perspektif seni serta menerapkan proses pembelajaran berbasis proyek teknologi interdisipliner (Lu S.-Y. dkk, 2021). Pendidikan STEAM tidak hanya berfokus pada pengajaran pengetahuan lintas disiplin ilmu, tetapi lebih memperhatikan proses pembelajaran peserta didik dengan mengombinasikan pengetahuan dan realitas kehidupan. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa pendidikan STEAM adalah inovasi pembelajaran baru yang terdiri dari multidisiplin ilmu, yakni sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika, sehingga menjadi pendekatan terpadu dalam menghadapi perkembangan zaman.

Project Based Learning (PjBL)

Project Based Learning (PjBL) merupakan bagian dari model pembelajaran *adaptive learning*. Menurut Burlbaw dkk (2013), model PjBL awalnya dikembangkan oleh John Dewey dan Francis W. Parker pada akhir abad ke-19, dimana mereka melakukan praktek-praktek di bidang pertanian dan seni industri. Kemudian, model ini diperluas ke semua tingkat pendidikan, fokus pada masalah-masalah nyata dengan hasil yang dapat diukur. Model PjBL adalah model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta didik. Pendekatan ini memberikan keleluasaan kepada peserta didik untuk belajar menyelesaikan tantangan atau permasalahan yang terjadi di sekitarnya melalui sebuah proyek (Barus dkk, 2022). Dengan pendekatan PjBL, peserta didik tidak hanya belajar pengetahuannya saja, tetapi belajar menyelesaikan suatu masalah di dunia nyata melalui penerapan proyek-proyek pembelajaran yang dilakukan.

Metode

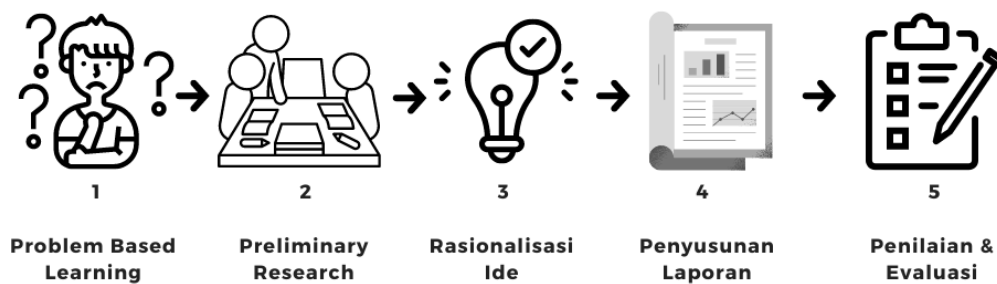
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *project based learning* (PjBL), yang berfokus pada pembelajaran berbasis proyek dalam konteks STEAM. Desain penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran (*mixed-methods*), yakni pencampuran metode penelitian kualitatif dan kuantitatif. Kombinasi metode kualitatif dan kuantitatif dapat dilaksanakan pada tataran data (Flick dalam Sarosa, 2021). Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan mengamati dampak penerapan metode PjBL STEAM di komunitas Sanggar Ursula serta penelitian kuantitatif dengan menganalisis pengaruh capaian-capaian proses pembelajaran pada kualitas peserta didik. Dalam penelitian ini, sumber data yang digunakan berupa data primer yang dikumpulkan melalui beberapa tahap. Untuk menerapkan metode ini, perlu penyesuaian konten proyek berdasarkan kemampuan dan minat peserta didik.

Teknik pengambilan data meliputi pengamatan langsung, wawancara, dan hasil pembelajaran peserta didik. Data dari pengamatan langsung mencakup kesadaran, kedisiplinan, dan konsistensi peserta didik saat berproses berbasis proyek ilmiah. Data wawancara berfokus pada tanggapan peserta didik mengenai manfaat dan suka duka selama mengikuti program PjBL STEAM. Hasil pembelajaran diukur melalui proses PjBL STEAM peserta didik melalui Sains Elektronika.

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis regresi linear. Data yang diperoleh dari pengamatan dan hasil pembelajaran dikategorikan menjadi aspek-aspek penting, yakni kesadaran akan berproses, pemahaman materi konten karya, kemampuan merealisasikan ide, hasil uji karya, kreativitas, penulisan laporan, kedisiplinan dan konsistensi. Analisis regresi linear digunakan untuk menguji hubungan antara ketujuh aspek dengan kualitas peserta didik. Setelah itu, hasil analisis tersebut ditelaah kembali secara kualitatif untuk memberikan interpretasi yang mendalam. Data yang diperoleh dari wawancara disusun dalam bentuk naratif berdasarkan pengalaman pribadi peserta didik ketika mengikuti program PjBL STEAM.

Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini, program *project based learning* STEAM dilakukan beberapa tahap. Tahap pertama, *problem based learning* (PBL). Program ini diawali dengan pendekatan yang mengalir atau bermain terhadap suatu kenyataan. Peserta didik dilatih untuk memantik ide dengan melihat realita masalah dan mengkaitkan masalah tersebut dengan isu nasional maupun global, seperti program PBB (Perserikatan Bangsa Bangsa) yang tertuang dalam 17 target SDGs (*Sustainable Development Goals*). Tahap kedua, *preliminary research* (penelitian pendahuluan). *Preliminary research* adalah langkah awal dalam proses penelitian atau membuat rasionalisasi ide yang menentukan arah atau fokus penelitian. Tahap ketiga, merancang kegiatan berdasar rasionalisasi ide. Peserta didik dilatih untuk membuat rencana tahapan kegiatan riset berdasarkan hasil *preliminary research* yang telah dilakukan, seperti tempat dan waktu kegiatan, sarana yang dibutuhkan, pendampingan, serta biaya. Tahap keempat, melaksanakan kegiatan penyelesaian masalah sekaligus menyusun laporan. Peserta didik dilatih untuk menerapkan rencana, mengumpulkan dan mengolah data, serta mengidentifikasi pengetahuan yang diperoleh dalam bentuk karya tulis. Tahap terakhir, penilaian dan evaluasi kegiatan. Hal ini dilakukan melalui observasi kinerja peserta didik, penulisan laporan, kedisiplinan membuat jurnal harian atau logbook kegiatan, pengerjaan tugas, dan tes lisan.



Gambar 2. Diagram alir program PjBL STEAM (Ilustrasi Pribadi)

Contoh topik *project based learning* STEAM adalah tentang Air Listrik untuk Kehidupan. Ide ini berawal dari pengamatan lingkungan sekitar berupa air, yang merupakan unsur penting di alam semesta, terutama untuk kehidupan. Proyek ini direncanakan dengan melakukan elektrolisis dengan standar baku air tertentu. Kemudian hasil elektrolisis diminum dan diperhatikan efeknya terhadap tubuh atau dengan kata lain meningkatkan sensitivitas sensor tubuh, seperti perubahan terhadap metabolisme yang diamati dari proses sekresi. Di sini peserta didik belajar membandingkan hasil yang diperoleh terhadap literasi yang sudah ada, seperti *grand theory* (induk teori), jurnal ilmiah, dan literasi lainnya. Tujuan pembelajaran ini adalah peserta didik berkenalan dengan ionisasi air yang menyebabkan perubahan karakter air serta meningkatkan kepekaannya terhadap proses sensorik dan hasil metabolisme tubuh yang mengacu pada standar kesehatan. Kriteria penilaian dan evaluasi berupa proses implementasi pembentukan air listrik secara mandiri oleh peserta didik serta pengukuran kualitatif efek air listrik terhadap tubuh mereka.



Gambar 3. PjBL STEAM, Air Listrik untuk Kehidupan (Dok. Pribadi)

Contoh topik proyek lainnya adalah tentang Energi Baru Terbarukan. Ide ini berawal dari permasalahan sumber energi listrik bersih dan berkelanjutan, dimana menjadi salah satu isu dalam program SDGs. Proyek ini direncanakan dengan melakukan pengaturan konversi lebih dari satu sumber energi baru terbarukan, seperti energi surya, air, angin, dan sebagainya, menjadi energi listrik. Kemudian energi yang dihasilkan masuk ke sistem kontrol dan koreksi secara *autonomous* (mandiri). Keluaran energi dari sistem tersebut selanjutnya diberikan pada sistem *power storage* (penyimpan energi). Di sini peserta didik belajar membuat konsep model energi serta mengimplementasikan *grand theory* hukum-hukum Fisika yang sudah ada, seperti hukum kekekalan energi, hukum Ohm, hukum Kirchoff, dan sebagainya. Tujuan pembelajaran ini adalah peserta didik berkenalan dengan konversi energi baru terbarukan menjadi energi listrik serta mampu menyelaraskan karya cipta Tuhan yang telah ada untuk memuliakan Tuhan melalui semesta-Nya, yakni alam. Kriteria penilaian dan evaluasi berupa proses perekayasaan sistem konversi energi baru terbarukan serta pengukuran kuantitatif fluktuasi energi baru terbarukan.



Gambar 4. PjBL STEAM, Energi Baru Terbarukan (Dok. Pribadi)

Tidak hanya memperkenalkan PjBL STEAM pada peserta didik dari lembaga formal, tetapi juga pada anak-anak kaum marginal. Program ini dilaksanakan bersama teman-teman himpunan mahasiswa prodi matematika dan komunitas Realino SPM. Program ini mengambil topik penerapan matematika dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya melalui pengenalan resistor sebagai salah satu komponen dasar pada rangkaian elektronik dalam perangkat teknologi yang biasa digunakan anak-anak sehari-hari, seperti *handphone*, komputer, dan sebagainya. Di sini anak-anak belajar menerjemahkan kode warna sekaligus menghitung nilai resistor berdasarkan komposisi warna pada resistor yang dipilih. Pemahaman matematika dasar, seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian, sangat dibutuhkan dalam pembelajaran ini. Dengan mengenal dan menghitung nilai resistor, anak-anak diajak untuk

berproses melalui tahap-tahap tertentu sampai pada pemahaman bahwa besarnya nilai resistor dapat memengaruhi tingkat kecepatan kelap kelip cahaya dan suara.



Gambar 5. PjBL STEAM, penerapan matematika pada resistor (Dok. HMM)

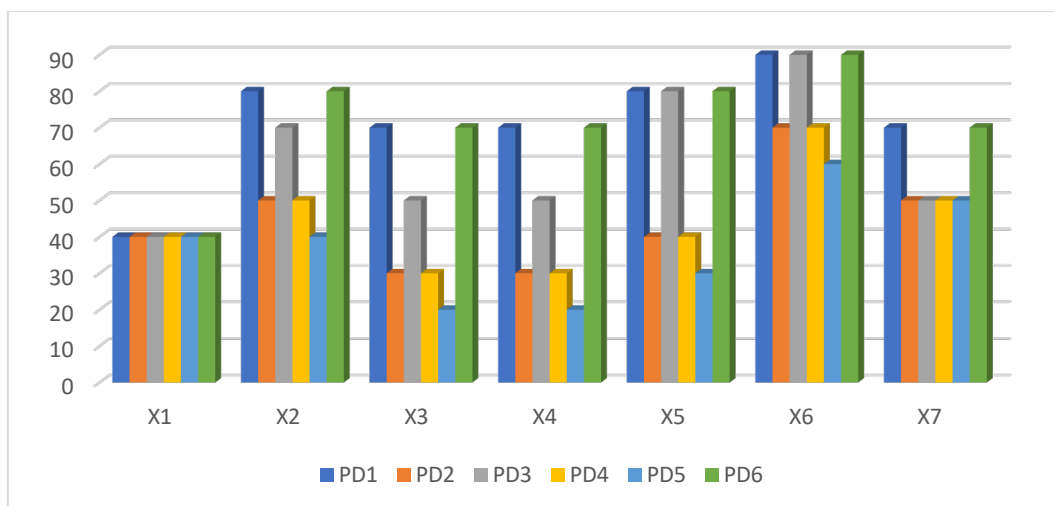
Dari ketiga contoh pembelajaran tersebut, program PjBL STEAM memicu kesadaran peserta didik dalam berproses dengan mengutamakan kedisiplinan dan konsistensi. Program ini cenderung berfokus pada penerapan nyata dan pengembangan keterampilan berpikir kritis, logis, dan *problem solving* daripada penguasaan materi teoritis. Hal ini juga terlihat pada proses *project based learning* STEAM peserta didik melalui Sains Elektronika.

Tabel 1. Proses PjBL STEAM peserta didik melalui Sains Elektronika

Cakupan	Capaian Proses					
	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6
Kesadaran akan berproses (x_1)	40	40	40	40	40	40
Materi konten karya (x_2)	80	50	70	50	40	80
Rekayasa sesuatu untuk realisasi ide (x_3)	70	30	50	30	20	70
Hasil uji karya (x_4)	70	30	50	30	20	70
Kreativitas (x_5)	80	40	80	40	30	80
Penulisan laporan (x_6)	90	70	90	70	60	90
Kedisiplinan & konsistensi (x_7)	70	50	50	50	50	70
	71,4					
Kualitas peserta didik (y)	3	44,29	61,43	44,29	37,14	71,43

Keterangan:

PD = Peserta Didik



Gambar 6. Diagram batang capaian proses PjBL STEAM

Dari Gambar 6 dapat diketahui bahwa capaian proses peserta didik bervariasi. Secara umum, peserta didik mampu membuat laporan proyek secara terstruktur, dengan nilai tertinggi mencapai 90. Namun, terjadi perbedaan signifikan pada beberapa aspek lainnya, seperti kesadaran akan berproses, rekayasa sesuatu untuk realisasi ide, dan hasil uji karya. Dari sampel acak 6 peserta didik, mereka belum memiliki kesadaran untuk berproses. Mayoritas kemampuan merealisasikan ide pada peserta didik masih rendah. Hal ini juga berpengaruh pada aspek penilaian hasil uji karya, dimana hasil karya bergantung pada proses merealisasikan ide.

Data cakupan kesadaran berproses yang telah dikumpulkan bersifat homogen, nilai keenam peserta didik sama, sehingga tidak dapat diselidiki dengan analisis regresi linear. Pengaruh cakupan pemahaman materi konten karya terhadap kualitas peserta didik dapat diamati pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil analisis regresi linear sederhana, aspek materi konten karya terhadap kualitas peserta didik

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients		Standardize	Sig.
		B	Std. Error	d Beta	
1	(Constant)	1,253	1,367		0,916
	Materi konten karya (x_2)	0,872	0,021	0,999	40,584

a. Dependent Variable: Kualitas peserta didik (y)

Tabel 3. Statistik regresi linear sederhana, aspek materi konten karya terhadap kualitas peserta didik

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,9 ^a	0,9	0,9	0,8

a. Predictors: (Constant), Materi konten karya (x_2)

Dari Tabel 2, dapat diketahui bahwa nilai signifikansi $x_2 = 0,000$ lebih kecil daripada alpha 5%, sehingga dapat disimpulkan bahwa pemahaman materi konten karya berpengaruh signifikan terhadap kualitas peserta didik. Koefisien beta positif, yakni sebesar 0,872 menunjukkan bahwa semakin tinggi pemahaman materi konten karya, maka semakin tinggi

pula kualitas peserta didik. Dari Tabel 3, nilai R sebesar 0,9 mengandung arti bahwa korelasi antara x_2 dengan y termasuk dalam kategori sangat kuat. Nilai *adjusted R square* sebesar 0,9 mengandung arti bahwa pemahaman materi konten karya dapat menjelaskan kualitas peserta didik sebesar 90%, sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.

Pengaruh cakupan rekayasa sesuatu untuk realisasi ide terhadap kualitas peserta didik dapat diamati pada tabel berikut:

Tabel 4. Hasil analisis regresi linear sederhana, aspek rekayasa sesuatu untuk realisasi ide terhadap kualitas peserta didik

Model	Coefficients ^a				
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1					
(Constant)	23,953	1,671		14,337	0,000
Rekayasa sesuatu untuk realisasi ide (x_3)	0,690	0,034	0,995	20,303	0,000

a. Dependent Variable: Kualitas peserta didik (y)

Tabel 5. Statistik regresi linear sederhana, aspek rekayasa sesuatu untuk realisasi ide terhadap kualitas peserta didik

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,9 ^a	0,9	0,9	1,6

a. Predictors: (Constant), Rekayasa sesuatu untuk realisasi ide (x_3)

Diketahui bahwa nilai signifikansi $x_3 = 0,000$ lebih kecil daripada alpha 5%, sehingga dapat disimpulkan bahwa rekayasa sesuatu untuk realisasi ide berpengaruh signifikan terhadap kualitas peserta didik. Koefisien beta positif, yakni sebesar 0,690 menunjukkan bahwa semakin tinggi kemampuan merealisasikan ide, maka semakin tinggi pula kualitas peserta didik. Nilai R sebesar 0,9 mengandung arti bahwa korelasi antara x_3 dengan y termasuk dalam kategori sangat kuat. Nilai *adjusted R square* sebesar 0,9 mengandung arti bahwa kemampuan merealisasikan ide dapat menjelaskan kualitas peserta didik sebesar 90%, sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Analisis ini berlaku juga untuk menguji aspek hasil uji karya terhadap kualitas peserta didik.

Pengaruh cakupan kreativitas terhadap kualitas peserta didik dapat diamati pada tabel berikut:

Tabel 6. Hasil analisis regresi linear sederhana, aspek kreativitas terhadap kualitas peserta didik

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	19,597	4,766		4,112	0,015
	Kreativitas (x_5)	0,607	0,076	0,970	7,936	0,001

a. Dependent Variable: Kualitas peserta didik (y)

Tabel 7. Statistik regresi linear sederhana, aspek kreativitas terhadap kualitas peserta didik

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,97 ^a	0,94	0,92	4,10

a. Predictors: (Constant), Kreativitas (x_5)

Dari tabel di atas, dapat diketahui bahwa nilai signifikansi $x_5 = 0,001$ lebih kecil daripada alpha 5%, sehingga dapat disimpulkan bahwa kreativitas berpengaruh signifikan terhadap kualitas peserta didik. Koefisien beta positif, yakni sebesar 0,607 menunjukkan bahwa semakin tinggi kreativitas, maka semakin tinggi pula kualitas peserta didik. Nilai R sebesar 0,97 mengandung arti bahwa korelasi antara x_5 dengan y termasuk dalam kategori sangat kuat. Nilai *adjusted R square* sebesar 0,92 mengandung arti bahwa kreativitas dapat menjelaskan kualitas peserta didik sebesar 92%, sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.

Pengaruh cakupan penulisan laporan terhadap kualitas peserta didik dapat diamati pada tabel berikut:

Tabel 8. Hasil analisis regresi linear sederhana, aspek penulisan laporan terhadap kualitas peserta didik

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-30,513	11,694		-2,609	0,059
	Penulisan laporan (x_6)	1,092	0,148	0,965	7,400	0,002

a. Dependent Variable: Kualitas peserta didik (y)

Tabel 9. Statistik regresi linear sederhana, aspek penulisan laporan terhadap kualitas peserta didik

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,965 ^a	0,932	0,915	4,38

a. Predictors: (Constant), Penulisan laporan (x_6)

Tabel 8 menunjukkan bahwa nilai signifikansi $x_6 = 0,002$ lebih kecil daripada alpha 5%, sehingga dapat disimpulkan bahwa penulisan laporan berpengaruh signifikan terhadap kualitas peserta didik. Koefisien beta positif, yakni sebesar 1,092 menunjukkan bahwa semakin tinggi penulisan laporan, maka semakin tinggi pula kualitas peserta didik. Tabel 9 menunjukkan bahwa nilai R sebesar 0,965 mengandung arti bahwa korelasi antara x_6 dengan y termasuk dalam kategori sangat kuat. Nilai *adjusted R square* sebesar 0,915 mengandung arti bahwa penulisan laporan dapat menjelaskan kualitas peserta didik sebesar 91,5%, sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.

Pengaruh cakupan kedisiplinan dan konsistensi terhadap kualitas peserta didik dapat diamati pada tabel berikut:

Tabel 10. Hasil analisis regresi linear sederhana, aspek kedisiplinan & konsistensi terhadap kualitas peserta didik

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized	Sig.
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	-14,819	22,247		0,542
	Kedisiplinan & konsistensi (x_7)	1,232	0,387	0,847	0,033

a. Dependent Variable: Kualitas peserta didik (y)

Tabel 11. Statistik regresi linear sederhana, aspek kedisiplinan & konsistensi terhadap kualitas peserta didik

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,847 ^a	0,717	0,646	8,944

a. Predictors: (Constant), Kedisiplinan & konsistensi (x_7)

Dari kedua tabel tersebut, dapat diketahui bahwa nilai signifikansi $x_7 = 0,033$ lebih kecil daripada alpha 5%, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedisiplinan dan konsistensi berpengaruh signifikan terhadap kualitas peserta didik. Koefisien beta positif, yakni sebesar 1,232 menunjukkan bahwa semakin tinggi kedisiplinan dan konsistensi, maka semakin tinggi pula kualitas peserta didik. Nilai R sebesar 0,847 mengandung arti bahwa korelasi antara x_7 dengan y termasuk dalam kategori kuat. Nilai *adjusted R square* sebesar 0,646 mengandung arti bahwa kedisiplinan dan konsistensi dapat menjelaskan kualitas peserta didik sebesar 64,6%, sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.

Ada berbagai faktor hingga menyebabkan kegagalan dalam penerapan *project based learning* STEAM. Berdasarkan pengamatan, peserta didik cenderung kurang fokus dalam menerapkan *project based learning*. Peserta didik belum bisa berkomitmen terhadap proses pembelajaran, sehingga tingkat kedisiplinan dan konsistensi berkurang. Timbulnya suatu kesadaran untuk belajar sesuatu belum ada pada peserta didik. Selain itu, penyebab gagalnya penerapan ini adalah pengkondisian yang dilakukan oleh lingkungan sekitar peserta didik, seperti orang tua dan sekolah. Mayoritas dari mereka lebih mementingkan pencapaian sistem dan kepuasan sesaat, seperti rapor, akreditasi, syarat kelulusan, dan sebagainya.

Berdasarkan hasil wawancara, peserta didik merasakan bahwa program *project based learning* STEAM jauh lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran yang hanya sekedar

pemahaman teori saja. Mereka merasakan ada kaitannya dengan dunia nyata. Metode ini juga mempermudah mereka dalam memahami konsep-konsep *grand theory* yang sudah ada. Selain itu, dalam mengerjakan proyek terkadang harus timbul ketertarikan dan keberminatan serta dorongan dengan orang-orang sekitar agar program ini berjalan dengan lancar. Metode ini jarang diterapkan di sekolah-sekolah, sehingga mereka butuh penyesuaian ketika mengikuti program *project based learning* STEAM.

Kesimpulan

Project based learning STEAM sebenarnya sudah melekat dalam diri manusia melalui akal budi dan kehendak bebas. Hanya implementasi rasionalisasi ide bergantung pada literasi-literasi yang sudah dimiliki dan dikuasai. Jika literasi kurang kuat, maka ada tahap *trial and error* (eksperimen). Orang yang mampu berpikir kritis, logis, dan kreatif mampu membentuk sesuatu menjadi runtut, sehingga melahirkan STEAM yang baru. Mereka yang dapat melakukan perubahan-perubahan tersebut dikatakan sebagai *Agent of Change*.

Melalui *project based learning*, peserta didik dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreativitas dalam mengolah ide penelitian dan/atau perencanaan. Selain itu, beberapa peserta didik mengalami peningkatan pemahaman terhadap pemenuhan dasar sains yang sesuai dengan riset mereka. Untuk menerapkan metode ini, perlu adanya kesadaran dalam diri peserta didik serta kedisiplinan dan konsistensi terhadap komitmen pembelajaran. Dengan demikian, *project based learning* STEAM menjadi cara menanamkan budaya riset yang efektif pada peserta didik.

Daftar Pustaka

- Barus, A. M., dkk. (2022). *Panduan dan Praktik Baik Project-Based Learning: Menginspirasi, Mencipta, dan Mendedikasikan Karya*. Yogyakarta: PT Kanisius.
- Buonincontro, J. K. (2018). Gathering STE(A)M: Policy, Curricular, and Programmatic Developments In Arts-Based Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education Introduction to The Special Issue of Arts Education Policy Review: STEAM Focus. *Art Education Policy Review Journal*, 119. DOI: [10.1080/10632913.2017.1407979](https://doi.org/10.1080/10632913.2017.1407979)
- Burlbaw, L. M., Mark J. O. & J. Kelton W. (2013). The Project Method in Historical Context. In Robert M. C., Mary M. C. & James R. M. (Eds.), *STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach (2nd ed)* (pp. 7-14). Rotterdam: Sense Publishers.
- Lu, S.-Y., Lo, C.-C. & Syu, J.-Y. (2022). Project-Based Learning Oriented STEAM: The Case of Micro-Bit Paper-Cutting Lamp. *International Journal of Technology and Design Education*, 32, 2553-2575. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10798-021-09714-1>
- Hasruddin. (2009). Memaksimalkan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Pendekatan Kontekstual. *Jurnal Tabularasa PPS UNIMED*, 6(1), 48-60. Diambil pada 27 Agustus 2024, dari <http://digilib.unimed.ac.id>
- Hendrizar. (2020). Rendahnya Motivasi Belajar Siswa dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Riset Pendidikan Dasar dan Karakter*, 2(1), 44-53. Diambil pada 27 Agustus 2024, dari <https://ojs.adzkia.ac.id>
- Hermiono, A. (2015). Pendidikan Karakter dalam Perspektif Psikologis Siswa Sekolah Menengah Pertama di Era Globalisasi dan Multikultural. *Jurnal Peradaban*, 8(1), 19-40. DOI: <https://doi.org/10.22452/PERADABAN.vol8no1.2>
- Nugraheni, A. D. (2019). Penguatan Pendidikan Bagi Generasi Alfa Melalui Pembelajaran STEAM Berbasis Loose Parts Pada PAUD. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Pembelajaran 2019*, Ponorogo: 29 Agustus 2019. Hal. 512-518.

- Nuha, N. T., dkk. (2024). Kajian Teori: Pendekatan Pembelajaran Kontekstual Guna Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 4*, 324-327.
- Nurhikmayati, I. (2019). Implementasi STEAM dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Didactical Mathematics, 1(2)*, 41-50. DOI: <http://dx.doi.org/10.31949/dmj.v1i2.1508>
- Nurliana & Miftah U. (2021). Pendidikan Anak Perspektif Psikologi. *Jurnal Pendidikan Islam, 6(1)*, 56-67. DOI: <https://doi.org/10.46963/alligo.v6i1.313>
- Rahma, T. T. (2023). Kajian Teori: Peran Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbasis STEAM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 7*, 309-316.
- Rozaini, N. & Sandra D. A. (2017). Pengaruh Motivasi Belajar dan Kepercayaan Diri Siswa Terhadap Prestasi Belajar. *Jurnal Niagawan, 6(2)*, 54-59. DOI: <https://doi.org/10.24114/niaga.v6i2.8335>
- Sanggar Ursula. (2022, 10 Juli). *Project Based Learning: Air Listrik untuk Kehidupan*. [Video]. YouTube. <https://youtu.be/9O9rriFiE2Y?si=v3UprDTY2zSZtNhd>
- Sari, P. K., dkk. (2021). *STEAM: Sains, Teknologi, Engineering, Art and Mathematics*. Jakarta: UMJ Press.
- Sarosa, S. (2021). *Analisis Data Penelitian Kualitatif*. Yogyakarta: PT Kanisius.
- Suarjo. (2006). Pendidikan dan Kekayaan Masa Depan (Future Wealth) di Era Global. *Paradigma, 1(2)*, 29-40.
- Ursula Espeelsa. (2023, 28 Januari). *Mengenal Energi Listrik dari Energi Baru Terbarukan (EBT): Energi Matahari & Energi Mikrohidro*. [Video]. YouTube. https://youtu.be/m-NGDFgvaj8?si=Rz5mM2We_E1sYdhk
- Ursula, N. (2022). Pemodelan Matematis Pada Sistem Antarmuka Multisumber EBT untuk Memperoleh Energi Listrik yang Berkelanjutan. *Prosiding Seminar Nasional Sanata Dharma Berbagi 2022*, Yogyakarta: 26 November 2022. Hal. 444-455.
- World Economic Forum. (2016). New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning through Technology. *Switzerland: WEF*.
- Yadav, S. (2022). Learning Approach Preferences By Students: Rote Learning V/S Creative Learning. *Journal of Positive School Psychology, 6(7)*, 4253-4265. Diambil pada 28 Agustus 2024, dari <https://journalppw.com/index.php/jpsp/article/view/12132>