

KREATIVITAS PESERTA DIDIK DALAM PEMBELAJARAN BIOTEKNOLOGI DENGAN PJBL BERBASIS STEAM

Heryani Fatmah^{a*)}

^{a)} SMA Negeri 1 Parung, Kabupaten Bogor, Indonesia

^{*)}e-mail korespondensi: heryanifatmah63@gmail.com

Riwayat Artikel : diterima: 22 Februari 2021; direvisi: 13 Maret 2021; disetujui: 16 April 2021

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kreativitas belajar biologi peserta didik kelas 11 IPA.4 SMAN I Parung kabupaten Bogor, pada konsep Bioteknologi, dengan model pembelajaran PJBL (Projek Based Learning) berbasis STEAM (Sains Teknologi Engineering Art Mathematic). Jenis penelitian best praktis dengan teknik penelitiannya analisis deskriptif. Teknik pengumpulan data yang digunakan berupa teknik analisis data yang menggunakan lembar pengamatan dan lembar soal esay test. Subjek pada penelitian ini adalah peserta didik kelas 11 IPA.4 SMAN I Parung yang berjumlah 36 orang terdiri dari laki laki 13 orang, perempuan 23 orang. Waktu penelitian pada bulan November 2019 (semester ganjil tahun pelajaran 2019/2020). Hasil yang diperoleh, Kreativitas belajar peserta didik dengan menggunakan model pembelajaran Projek Based learning (PJBL) berbasis STEAM pada kelas 11 IPA.4 SMAN I Parung. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini untuk tiap indikator kreativitas adalah sebagai berikut: fleksibilitas 94,4%, Originalitas 97,2%, Elaborasi 100%, fluency 91,6%. indikator tertinggi diperoleh pada elaborate yaitu 100%, dan perolehan terendah pada indikator fluency sebesar 91,6 dengan rata rata dari keempat indikator sebesar 95,8% dengan kriteria sangat baik. Dalam penelitian best praktis ini juga didapat hasil belajar yang baik yaitu rata rata nilai kelas 85. Nilai rata rata 85 ini merupakan nilai rata rata di atas kriteria ketuntasan minimal (KKM) yaitu 75, BEST PRACTICE

Kata Kunci: Kreativitas; Bioteknologi; PJBL; STEAM

TEACHER CREATIVITY IN BIOTECHNOLOGY LEARNING BY USING STEAM-BASED PJBL

Abstract. The purpose of this research aims to determine the creativity of learning biology in class XI Science 4 SMAN 1 Parung Bogor district, on the concept of biotechnology. The kind of best practical research with descriptive analysis research techniques. Data collection techniques used in the form of technical data analysis using observation sheets and sheets essay test. The subjects in this study were students of class XI Science 4 SMAN 1 Parung with a total of 36 students, consisting of 13 men and 23 women. research time in November 2019 (semester three of the 2019/2020 academic year) the results obtained, students' learning creativity using STEAM-based Project Based learning (PBL) learning models. in class XI science 4 SMAN 1 Parung for each indicator are as follows: 94.4% flexibility, originality 97.2%, elaboration 100%, fluency 91.6%. the highest indicator obtained at elaborate is 100%, and the lowest acquisition on the fluency indicator is 91.6, with an average of all indicators at 95.8% with very good criteria. In research best practice are also on average value of 85 learning outcomes. This value is value that result exceeded the minimum completeness criteria value. The standart value of biology in SMAN I Parung is 75, BEST PRACTICE

Keywords: Creativity; Biotechnology; PJBL; STEAM

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki perubahan kurikulum dari masa ke masa. Saat ini, Indonesia menggunakan kurikulum 2013 sebagai perwujudan untuk memenuhi tantangan pada abad 21. Kurikulum 2013 ini mengharapkan peserta didik dapat berperan aktif dan dapat menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan ilmu pengetahuan yang dimilikinya.

Proses pembelajaran abad 21 menuntut keterampilan berfikir abad 21 mencakup (a) *critical thinking and problem solving* atau berpikir kritis dan memecahkan masalah, (b) *communication and collaboration* atau berkomunikasi dan berkolaborasi, (c) *creativity and innovation* atau kreatifitas dan inovasi. Kecakapan-kecakapan tersebut harus dimiliki

seseorang dalam rangka bersaing dengan dunia luar. Oleh karena itu, dunia pendidikan harus dapat memberikan pembelajaran yang dapat mengembangkan kecakapan abad 21 tersebut.

Kreativitas merupakan satu kereampilan yang wajib dimiliki peserta didik untuk menghadapi abad 21. Kata kreatifitas secara etimologi berasal dari bahasa Inggris yaitu *creativity* yang artinya daya cipta. Sedangkan dalam kamus besar Bahasa Indonesia, kreatifitas adalah kemampuan untuk mencipta, daya cipta.

Seseorang yang memiliki kreatifitas tinggi, memiliki ciri-ciri tertentu. Menurut Munandar (2009: 25-71), menyebutkan bahwa ciri-ciri kepribadian kreatif yang diharapkan, yaitu: (1) rasa ingin tahu yang luas dan mendalam, (2) sering mengajukan pertanyaan yang baik, (3)

memberikan banyak gagasan atau usulan terhadap suatu masalah, (4) bebas dalam menyatakan pendapat, (5) mempunyai rasa keindahan yang dalam, (6) menonjol dalam salah satu bidang seni, (7) mampu melihat suatu masalah dari berbagai segi/sudut pandang, (8) mempunyai rasa humor yang luas, (9) mempunyai daya imajinasi, (10) orisinal dalam ungkapan gagasan dan dalam pemecahan masalah.

Sedangkan menurut Sund 1975 (dalam Slameto, 2003: 147-148) menyatakan bahwa individu dengan potensi kreatif dapat dikenal melalui pengamatan ciri-ciri sebagai berikut: (1) hasrat keingintahuan yang cukup besar, (2) bersikap terbuka terhadap pengalaman baru, (3) panjang akal, (4) keinginan untuk menemukan dan meneliti, (5) cenderung lebih menyukai tugas yang berat dan sulit, (6) cenderung mencari jawaban yang luas dan memuaskan, (7) memiliki dedikasi bergairah serta aktif dalam melaksanakan tugas, (8) berpikir fleksibel, (9) menanggapi pertanyaan yang diajukan serta cenderung memberi jawaban lebih banyak, (10) kemampuan membuat analisis, (11) memiliki semangat bertanya serta meneliti, (12) memiliki daya absrtaksi yang cukup baik, dan (13) memiliki latar belakang membaca yang cukup luas.

Dalam menilai kreatifitas seseorang, maka dibutuhkan suatu indikator kreatifitas. Menurut Munandar (Uno dan Mohamad, 2012: 252), berpendapat bahwa indikator kreatifitas sebagai berikut: "1) memiliki rasa ingin tahu yang besar; 2) sering mengajukan pertanyaan yang berbobot; 3) memberikan banyak gagasan dan usul terhadap suatu masalah; 4) mampu menyatakan pendapat secara spontan dan tidak malu-malu; 5) mempunyai atau menghargai rasa keindahan; 6) mempunyai pendapat sendiri dan dapat mengungkapkannya, tidak mudah terpengaruh oleh orang lain; 7) memiliki rasa humor yang tinggi; 8) mempunyai daya imajinasi yang kuat; 9) mampu mengajukan pemikiran, gagasan pemecahan masalah yang berbeda dari orang lain (orisinal); 10) dapat bekerja sendiri; 11) senang mencoba hal-hal baru; 12) mampu mengembangkan atau merinci suatu gagasan (kemampuan elaborasi)."

Sedangkan Indikator Kreatifitas menurut Sund (Riyanto, 2002) menyatakan bahwa individu dengan potensi kreatif yaitu : (Makmur 2015)

- 1) Keinginan siswa untuk melakukan tindakan dan rencana yang inovatif setelah difikirkan matang – matang terlebih dahulu
- 2) Percaya diri dan imajinatif untuk menemukan dan meneliti sesuatu pembelajaran
- 3) Memiliki dedikasi bergairah serta aktif dalam melaksanakan tugas dan menanggapi pertanyaan yang diajukan serta cenderung memberikan jawaban yang lebih banyak
- 4) Kemampuan membuat analisis dan sintesis

Sejalan dengan paparan diatas ada 4 macam aspek pokok prilaku kreatif ,yaitu

- 1) *Elaboration*(elaborasi)adalah kemampuan memotong ,mengembangkan atau membubuhi ide atau produk
- 2) *Fluency* (kelancaran),adalah kemampuan untuk menghasilkan banyak gagasan

- 3) *Flexibility* (keluwesan)adalah kemampuan memikirkan ide yang beragam untuk mencoba berbagai pendekatan dalam memecahkan masalah
- 4) *Originality* (keaslian)adalah kemampuan untuk menghasilkan ide ide yang luar biasa yang tidak umum

Permasalahan yang terjadi dilapangan, pada kenyataannya kreatifitas peserta didik masih dirasakan sangat kurang dalam proses pembelajaran. Kondisi ini terjadi dikarenakan guru belum melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan model *yang bervariasi dan sesuai dengan kompetensi dasar yang disampaikan* dengan baik, yang merupakan salah satu model pembelajaran dengan pendekatan saintifik.

Alasan menggunakan model pembelajaran *PJBL* berbasis *STEAM* untuk meningkatkan kreativitas peserta didik,dikarenakan model *PJBL* berbasis *STEAM* merupakan proses pembelajaran yang mendorong peserta didik memahami konsep dengan menggali kemampuan peserta didik sedemikian rupa sehingga kreativitas perta didik bias tergali dan meningkat, Hal ini ditunjang dengan hasil penelitian Ananda (2018) , Kreativitas siswa dengan menggunakan model *Project Based Learning* nilai rata-rata persentase kreativitas siswa sangat meningkat yaitu 78,57%, semua siswa yang mendapatkan nilai 60 ke atas.nilai ini terhasuk ke dalam kategori kreativitas tinggi (75-100%)

Dari hasil penelitian Rohana dan Wahyudin (2016) terdapat peningkatan kemampuan berpikir kreatif yang mendapatkan pembelajaran berbasis proyek secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan peserta didik yang mendapatkan pembelajaran secara konvensional.Terdapat pengaruh signifikan model *Project Based Learning* (PjBL) terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

Penelitian Nugroho, et.al (2017) terdapat peningkatan persentase kemampuan berpikir kreatif siswa dari level kurang kreatif menjadi cukup kreatif sehingga model *Project Based Learning* efektif meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

STEAM adalah sebuah pendekatan pembelajaran yang memberikan siswa kesempatan untuk memperluas pengetahuan dalam *sains* dan *humaniora* dan pada saat yang sama mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan untuk berkembang di abad ke-21 ini seperti keterampilan komunikasi, kemampuan berpikir kritis, kepemimpinan, kerja tim, kreativitas, ketangguhan, dan keterampilan lainnya.

STEAM diinisiasi oleh Rhode Island School of Design yang menambahkan "arts" ke dalam kerangka *STEM*. Menurut Rhode Island School of Design, tujuannya adalah untuk menumbuhkan inovasi yang berkembang dengan menggabungkan pikiran seorang ilmuwan atau teknolog dengan seorang seniman atau desainer. Penambahan "arts" pada kerangka *STEM* adalah penting sebagai praktik, seperti pemodelan, mengembangkan penjelasan, dan memunculkan kritikan, dan evaluasi (argumentasi), yang selama ini sering ditekankan dalam konteks pendidikan matematika dan sains.

STEAM merupakan akronim dari *Science, Teknologi, Engineering, Arts and Math*,atau dalam bahasa Indonesia biasa ditulis *Sains,Teknologi Arts* atau Seni dan Matematika

STEAM adalah sebuah pendekatan dalam pembelajaran yang menggunakan sains, teknologi, seni dan matematika sebagai pintu masuk untuk membimbing penelitian peserta didik, diskusi, dan kolaborasi, serta kreatif dan berpikir kritis. Hasil akhirnya adalah siswa yang berani mengambil resiko dalam penelitiannya namun dengan pertimbangan matang, terlibat langsung dalam membentuk pengalaman belajar, gigih dalam menemukan solusi masalah, aktif dalam melakukan kolaborasi dan bekerja melalui proses kreatif

PJBL salah satu model pembelajaran yang dapat dikombinasikan dengan *STEAM* karena model *PJBL* dalam melaksanakannya banyak sejalan dengan pendekatan *STEAM*, karena dalam pelaksanaannya *PJBL* harus mengikuti kaidah Sains bisa digabungkan dengan Teknologi rekayasa seni dan matematika

Model project based cooperative learning atau *PjBCL* merupakan mode yang dikembangkan berdasarkan penerapan proyek dengan melibatkan peserta didik menyelidiki masalah dunia nyata melalui kelompok kooperatif (Yam & Rosini, 2010). Penerapan pembelajaran proyek merupakan salah satu cara yang dapat Anda pilih sebagai guru untuk melibatkan siswa dengan materi atau konten pembelajaran mereka. Model dengan proyek ini dipandang menarik karena memiliki format instruksional yang inovatif di mana peserta didik dapat memilih berbagai aspek tugas dan termotivasi oleh masalah lingkungan sekitar bahkan mungkin akan memberikan kontribusi kepada mereka (Bender, 2012). Proyek pembelajaran pada model ini dilaksanakan secara kelompok kooperatif dengan siswasiswa yang heterogen sebagai anggotanya.

Pengembangan model *project based learning* dengan konsep kelompok kooperatif ditujukan untuk lebih mempermudah pengimplementasian proyek dalam pembelajaran melalui kegiatan kelompok. Hal tersebut dimaksudkan untuk mengatasi kelemahan pembelajaran proyek yaitu membutuhkan banyak waktu dan biaya untuk menyelesaikan sebuah proyek. Proyek yang dilaksanakan secara kooperatif akan lebih efektif serta menghemat waktu dan biaya. Pembelajaran kooperatif sangat cocok untuk mengorganisasi kegiatan dalam pembelajaran berbasis proyek sehingga menjadi model gabungan bernama *project based cooperative learning* (Wang, 2008: 265). Pada model ini suatu situasi perlu diciptakan di mana tujuan individu dapat dicapai hanya ketika kelompok itu bekerjasama demi keberhasilan menyelesaikan proyek. Dengan cara ini hubungan yang kompetitif di antara para peserta didik telah diubah menjadi "kerja sama dari dalam" dan "kompetisi dari luar". Selanjutnya komunikasi tradisional antara pendidik dan peserta didik telah diubah menjadi komunikasi multi-arah. Model ini dikembangkan mengacu pada model *project based learning* yang secara khusus mengajukan satu atau lebih masalah (problem) yang harus dipecahkan oleh siswa melalui proyek. Pendekatan pembelajaran berbasis proyek menggunakan tahapan produksi, yaitu: siswa menetapkan tujuan untuk pembuatan produk akhir dan mengidentifikasi audien mereka. Selanjutnya, siswa mengkaji topik, mendesain produk, dan membuat perencanaan pengelolaan proyek. Siswa

kemudian memulai proyek, memecahkan masalah dan isu-isu yang timbul dalam produksi, serta menyelesaikan produk mereka. Siswa mungkin menggunakan atau menyajikan produk yang mereka buat dan idealnya mereka diberi waktu untuk mengevaluasi hasil kerja mereka (Moursund, Bielefeldt, & Underwood; Oakey; dalam Waras 2004). Sejalan dengan paparan tersebut, Hosnan (2014: 325) menjabarkan tahapan pembelajaran berbasis proyek dalam 6 langkah yaitu: 1) menentukan pertanyaan mendasar, 2) mendesain perencanaan proyek, 3) menyusun jadwal, 4) memonitor peserta didik dan kemajuan proyek, 5) menguji hasil, dan 6) mengevaluasi pengalaman.

Model project based learning dikembangkan sintak dengan prinsip pemerataan kelompok heterogen dan kerja sama dalam penyelesaian proyek maupun diskusi. Hal utama dalam model ini adalah efektivitas proyek yang dilaksanakan dalam kegiatan pembelajaran. Berikut sintak model *PjBL* yang dapat Anda diterapkan:

TABEL 1. sintak model *PJBL* (Wang, 2008:2655)

Tahapan	Kegiatan Siswa	Kegiatan guru
Tahap 1	Siswa diberikan pembelajaran berdasarkan kompetensi dasa(KD)	Guru menentukan apakah akan menerapkan <i>PJBL</i>
Tahap 2	Siswa memilih topic penelitian dan memperjelas tujuan pembelajaran	Guru menganalisis tujuan pengajaran dan membimbing siswa untuk memilih topik
Tahap 3	Siswa memilih kelompok kooperatif	Guru menganalisis karakter siswa dan mengelompokkan siswa dengan cara yang heterogen dan komplementer
Tahap 4	Siswa memecahkan masalah, membagi peran membagi pekerjaan dalam kelompok, dan memperjelas tugas kelompok dan individu	Guru menganalisis tugas dan menciptakan situasi pertanyaan dan membangun kelompok kasus
Tahap 5	Siswa secara kooperatif menyusun dan merancang rencana untuk kelompok dan individu	Guru menciptakan lingkungan yang kooperatif
Tahap 6	Siswa melakukan penelitian yang kooperatif	Guru bertindak sebagai penyelenggara pengamat, instruktur, dan konselor

Tahap 7	Siswa bertukar dan merangkum hasil proyek	Guru mengomentari hasil dan kereaturan proyek
Tahap 8	Secara bersama mengevaluasi hasil pembelajaran dengan cara ringkasan	Guru mengevaluasi hasil belajar melalui komentar dan membimbing siswa dari praktik ke teori

Keunggulan keunggulan dalam pendekatan *STEAM* dan model pembelajaran *PJBL* diharapkan mampu mengembangkan kreativitas peserta didik terutama dalam konsep Bioteknologi

Bioteknologi berasal dari kata bio (hidup), tekno (teknologi), dan logos (ilmu) yang secara harfiah berarti ilmu yang mengkaji penerapan prinsip-prinsip biologi. Pada dasarnya, bioteknologi adalah ilmu tentang pemanfaatan makhluk hidup (mikroorganisme, hewan dan tumbuhan) atau bagian makhluk hidup untuk membuat produk atau menyederhanakan proses. Menurut Bull (1982) melalui OECD (*Organization for Economic Cooperation and Development*), bioteknologi sebagai upaya penerapan prinsip ilmiah dan rekayasa pengolahan bahan oleh agen biologi untuk menyediakan barang dan jasa. Adapun Shiva (1994) menyatakan bioteknologi sebagai teknologi pemanfaatan organisme yang bertujuan untuk menghasilkan bahan atau jasa. Kesimpulan dari pengertian- pengertian di atas tersebut bahwa bioteknologi adalah aplikasi berbagai teknik yang menggunakan organisme hidup atau bagiannya untuk menghasilkan produk barang dan/atau jasa yang berguna bagi manusia. Ilmu-ilmu pendukung dalam bioteknologi diantaranya adalah mikrobiologi, biokimia, genetika, biologi sel, teknik kimia, dan enzimologi. Prinsip Dasar Bioteknologi Berdasarkan pengertian bioteknologi di atas, maka terdapat 4 prinsip dasar bioteknologi, yaitu: a. penggunaan agen biologi b. menggunakan metode tertentu c. dihasilkannya suatu produk turunan d. melibatkan banyak disiplin ilmu

Menurut perkembangannya, secara umum bioteknologi dibagi menjadi dua jenis:

- 1) Bioteknologi sederhana Bioteknologi konvensional menerapkan biologi, biokimia, atau rekayasa masih dalam tingkat yang terbatas. Bioteknologi konvensional menggunakan jasad hidup secara utuh. Bioteknologi konvensional atau sederhana, sebagian besar didominasi oleh produk makanan. Beberapa contoh produk bioteknologi konvensional diantaranya: tempe, tauco, kecap, oncom, yoghurt, keju, mentega, dan asinan.
- 2) Bioteknologi modern telah menggunakan teknik rekayasa tingkat tinggi dan terarah sehingga hasilnya dapat dikendalikan dengan baik. Teknik yang sering digunakan adalah dengan melakukan manipulasi genetik pada suatu jasad hidup secara terarah sehingga diperoleh hasil sesuai dengan yang diinginkan. Dalam prosesnya, bioteknologi modern dapat berlangsung hingga merubah susunan gen (mutasi gen) yang disebut dengan rekayasa genetika. Rekayasa genetika

merupakan suatu cara memanipulasi gen untuk menghasilkan makhluk hidup baru dengan sifat yang diinginkan. Dalam rekayasa genetika digunakan DNA untuk menggabungkan sifat makhluk hidup. Hal itu karena DNA dari setiap makhluk hidup mempunyai struktur yang sama, sehingga dapat direkombinasikan. Selanjutnya DNA tersebut akan mengatur sifat makhluk hidup secara turun temurun. Untuk mengubah DNA sel dapat dilakukan dengan beberapa cara, misalnya melalui transplantasi inti, fusi sel, teknologi plasmid, dan rekombinasi DNA. Beberapa contoh produk bioteknologi modern diantaranya: insulin manusia, vaksin, antibodi monoklonal, dan hormon pertumbuhan.

Bioteknologi pada masa sekarang mempengaruhi hampir semua bidang kehidupan, seperti Pertanian, peternakan, perikanan, kesehatan lingkungan dan industry energy, dan senjata.

Begitu sangat pentingnya bioteknologi tersebut sehingga merupakan kompetensi dasar yang masuk dalam kajian materi pada kegiatan PKP (Peningkatan Kompetensi Pembelajaran), dan harus menjadi bekal pengetahuan peserta didik dalam kehidupan nyata yang harus mempunyai keterampilan abad ke 21. Maka dari itu Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kreativitas peserta didik menggunakan *PJBL* berbasis *STEAM* pada materi Bioteknologi.

II. METODE PENELITIAN

Teknik yang digunakan dalam penelitian ini deskriptif kuantitatif, teknik analisis data kuantitatif metode statistika deskriptif dengan teknik persentase (%). Statistika deskriptif yaitu statistik yang digunakan menganalisis data dengan cara mendeskripsikan data yang sudah terkumpul, sebagaimana adanya tanpa bermaksud untuk membuat kesimpulan yang berlaku dalam umum atau generalisasi, berupa non tes dengan menggunakan lembar observer. Penelitian ini berupa *best practice*. Menurut Rahayu (2019) *best practice* mendeskripsikan atau menguraikan pengalaman terbaik tentang keberhasilan seorang guru atau kelompok dalam memecahkan masalah ketika melaksanakan tugas. Dalam penelitian ini pengalaman terbaik adalah menerapkan model pembelajaran di kelas sehingga mampu meningkatkan kreativitas belajar peserta didik.

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN I Parung yang beralamat jalan warujaya no 17 Parung, Kabupaten Bogor Jawa Barat. Waktu penelitian dilaksanakan pada tanggal 13 November 2019. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas 11 IPA 4 berjumlah 36 Orang terdiri dari 13 orang laki laki dan 23 orang perempuan. Objek penelitian ini adalah kreativitas siswa dalam pembelajaran Biologi dalam pokok bahasan Bioteknologi di kelas 11 IPA 4 SMAN I Parung tahun pelajaran 2019-2020. Prosedur penelitian ini adalah lembar observasi Kreativitas Peserta didik dengan model *PJBL* berbasis *STEAM*. Teknis analisis data yang digunakan menurut Sudijono (2012 :43) menyatakan rumusnya sebagai berikut

$$P = \frac{f}{N_{su}} \times 100\%$$

keterangan
 P= prosentasi.
 F= aktivitas
 N=banyaknya individu

Untuk menentukan keberhasilan lembar observasi diolah dengan kriteria mengacu hasil penelitian Rosadi (2014:68)sebagai berikut

TABEL 2. Kriteria lembar pengamatan kreativitas peserta didik

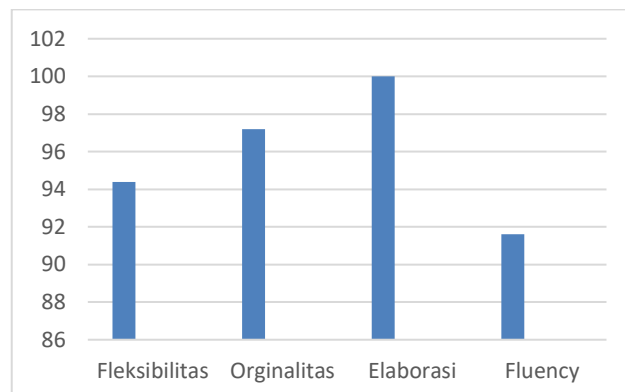
NO	PROSENTASE	KRITERIA
1	90%-100%	Sangat baik
2	80%-89%	Baik
3	65%-79%	Cukup baik
4	55%-64%	Kurang baik
5	0%-54%	Sangat kurang baik

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kreativitas siswa dilihat dari hasil Lembar Kerja Peserta didik (LKPD) yang diberikan kepada peserta didik dan dikerjakan secara berkelompok akan tetapi nilainya individu. Untuk melihat kreativitas, siswa dibagi menjadi enam kelompok yang terdiri dari enam orang perkelompoknya. Kreativitas dinilai berdasarkan nilai dan kriteria yang telah ditetapkan pada rubrik penilaian kreativitas. Pada tahap ini adalah kegiatan mengamati kreativitas siswa dalam mengerjakan LKPD pada saat pembelajaran berlangsung. Hasil pengamatan kreativitas peserta didik dapat dilihat pada tabel 3 grafik 1 berikut:

TABEL 3. Data hasil persentase Kreativitas Pembelajaran Bioteknologi dengan PJBL berbasis STEAM

kelompok	Aspek yang diamati			
	Fleksibelitas	Fluency	Elaborasi	Orginalitas
1	5	5	6	5
2	6	6	6	6
3	6	5	6	6
4	5	5	6	6
5	6	5	6	6
6	6	6	6	6
Jumlah	34	33	36	35
(%)	94.4	91.6	100	97.2



Gambar 1. Persentase indikator kreativitas peserta didik dalam pembelajaran Bioteknologi dengan PJBL berbasis STEAM

A. Fleksibilitas

Fleksibilitas merupakan kemampuan siswa dalam menghasilkan gagasan, jawaban atau pertanyaan yang bervariasi, dari hasil penelitian menunjukkan bahwa peserta didik sudah mampu memberi jawaban maupun pertanyaan yang bervariasi meskipun tujuannya sama. Hal ini dapat dilihat dari lembar jawaban, ketika menjawab lembar kerja peserta didik dengan jawaban yang bervariasi sebesar 94,4 % kriteria sangat baik

B. Originalitas

Originalitas adalah kreativitas kemampuan peserta didik dalam melahirkan ungkapan baru dan unik. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa peserta didik sudah mampu memikirkan cara yang tidak lazim untuk mengungkapkan sesuatu istilah atau menjelaskan sesuatu hal. Hal ini dibuktikan dengan argumen argument peserta didik yang disampaikan dalam menjawab lembar kerja peserta didik. dalam menjawab pertanyaan lebih senang menjelaskan dengan istilah mereka sendiri. Selain itu tampak peserta didik mempunyai kemauan keras dalam membuat roti kukus yang bervariasi baik dari segi bentuk maupun isi atau topping, Originalitas mencapai 97,2 % seperti tergambar dari foto berikut



Gambar 2. Hasil praktek membuat roti kukus yang bervariasi dari segi bentuk warna maupun rasa

C. Elaborasi

Elaborasi merupakan kemampuan peserta didik dalam menanggapi pertanyaan pertanyaan secara bergairah, aktif dan bersemangat dalam menyelesaikan soal .hal ini dibuktikan dengan hasil jawaban lembar kerja peserta didik, dimana perserta didik lebih senang dalam mencari cara atau metode yang praktis dalam menjawab pertanyaan „Semua peserta didik mengerjakan soal yang terdapat pada LKPD (lembar kerja peserta didik) maka karena semua peserta didik terlibat dalam menjawab soal LKPD elaborasi mendapat skor tertinggi yaitu 100%.Hal ini bisa dilihat dari gambar berikut



Gambar 3 .Peserta didik berdiskusi pada saat pembelajaran

D. Fluency

Fluency adalah kreativitas peserta didik dalam mencetuskan banyak gagasan ,jawaban ,penyelesaian masalah atau pertanyaan .hal ini dibuktikan dengan jawaban jawaban peserta didik waktu presentasi dalam menanggapi pertanyaan dari pesrta didik lain .dan prosentasinya mencapai 91,6% dengan kriteria baik..Fluency dalam hasil pengamatan merupakan prosentase paling rendah dibandingkan dengan poin poin yang lain hal ini karena dalam menanggapi pertanyaan dari peserta lain waktu presentasi yang terdiri dalam 6 kelompok ada 3 kelompok masing masing 1 orang tidak ikut berperan untuk menanggapi atau menjawab pertanyaan .Jadi perhitungan fluency $36-3 = 33$ orang.prosentasenya adalah $33/36= 91,6\%$..untuk kedepannya dalam mengatasi hal ini guru harus lebih baik lagi memberi motivasi untuk semua peserta didik dalam berperan aktif saat presentasi

E. Hasil PJBL

Untuk penilaian hasil PJBL ini berupa roti kukus (bakpao) dilakukan dengan wawancara dan penilaian dari dewan guru dengan jalan hasil roti kukus dari tiap kelompok dibawa keruang guru, kemudian dewan guru mengamati dan mencicipi roti kukus (bakpao) tersebut. Hasil penilaian dewan guru terhadap hasil proyek peserta didik bisa dilihat pada table empat.

Tabel 4. Penilaian dan wawancara terhadap guru untuk hasil PJBL (roti kukus) berbasis STEAM

Aspek penilaian	Kelompok						Rata rata
	1	2	3	4	5	6	
Bentuk	75	90	90	80	80	90	84,16
Warna	80	80	90	80	75	90	82,5
Rasa	80	85	70	80	80	87	80,33
Higinitas	80	85	80	80	80	85	81,66
Jumlah	315	340	330	320	315	342	327
Nilai	78,75	85	82,5	80	78,75	88	82,125

Hasil *PJBL* dalam pembelajaran bioteknologi adalah pembuatan roti kukus atau bakpao peniaian tertinggi di raih oleh kelompok 6, dengan hasil dilihat dari bentuknya bagus, bentuk ini seiain keserasian juga dilihat dari mengembang atau tidaknya roti kukus, warnanya menarik, rasanya paling enak disbanding kelompok lain, kebersihan waktu penyajian juga bagus. nilai yang diperoleh kelompok 6 adalah 342.dengan rata rata 88.Sedangkan nilai terendah diraih oleh kelompok 1,kelompok 1 mendapat nilai terendah karena dilihat dari bentuk nya hasil dari kelompok 1 kurang mengembang ,hal ini disebabkan waktu pengukusan tutup dandang idak dilapisi serbet ,sehingga ada tetesan uap dari tutup dandang yang menetes keadonan yang menyebabkan roti jadi tidak mengembang dengan baik, nilai yang didapat kelompok 1 adalah 315 ,dengan rata rata 78,75.untuk hasil rata rata dari hasil roti kukus ini untuk semua kelompok rata rata 82,125. Dengan kriteria sangat baik.



Gambar 4. kelompok 6 merupakan kelompok terbaik dalam pembelajaran

F. Hasil Belajar

Evaluasi hasil belajar yang merupakan rangkaian Penelitian kreativitas belajar peserta didik dilaksanakan melalui tes di kelas, sesudah melaksanakan materi ajar dengan model pembelajaran *Project Based Learning*. Evaluasi dilakukan dengan membagi soal berbentuk essay berjumlah 5 butir untuk menilai hasil belajar dengan *PJBL* berbasis *STEAM* dalam mempelajari Bioteknologi. Soal ini dibagikan kepada 36 peserta didik di kelas11 IPA .4 SMA Negeri 1 parung tahun pelajaran 2019-2020 pada tanggal 13 November 2019. Hasil tes dalam bentuk lembar jawaban peserta didik kemudian dikoreksi dan dinillai lalu di anlisa dengan mencari nilai rata-rata, dan hasil rata rata nya adalah 85, dan semua peserta didik tuntas artinya semua mendapat nilai diatas Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) biologi di SMAN I Parung, padahal pada evaluasi kompetensi dasar sebelumnya

ada 10 orang (sekitar 28%) yang mendapatkan nilai dibawah 75 atau di bawah KKM. Hal ini membuktikan pembelajaran dengan *PJBL* berbasis *STEAM* pada materi Bioteknologi selain meningkatkan kreativitas peserta didik juga memberikan hasil belajar peserta didik yang baik, yaitu nilai rata rata 85 ini sudah melampaui kriteria ketuntasan minimal (KKM) sekolah untuk mata pelajaran biologi yang KKM nya 75 dan tuntas 100% untuk semua peserta didik di kelas 11 IPA 4 SMAN I Parung

Pendekatan *STEAM* pada proses pembelajaran ini jelas terintegrasi dimana sains sebagai dasar pengetahuan tentang kompetensi dasar yang dipelajari yaitu Bioteknologi, teknologi engineering nya teraplikasi dalam pembuatan roti kukus art atau seni nya bias dilihat dari kreativitas bentuk maupun ukuran dari pembuatan roti kukus, matematika jelas sangat berperan disini yaitu komposisi atau takaran yang tepat sangat jelas diperlukan untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan yang diharapkan. Dengan demikian *STEAM* adalah sebuah pendekatan dalam pembelajaran yang menggunakan sains, teknologi, seni dan matematika sebagai pintu masuk untuk membimbing penelitian peserta didik diskusi dan kolaborasi, serta kreatif dan berpikir kritis. Hasil akhirnya adalah siswa yang berani mengambil resiko dalam penelitiannya namun dengan pertimbangan matang, terlibat langsung dalam membentuk pengalaman belajar, gigih dalam menemukan solusi masalah, aktif dalam melakukan kolaborasi dan bekerja melalui proses kreatif.

Kreativitas peserta didik sangat terlihat pada pembelajaran bioteknologi melalui *PJBL* berbasis *STEAM* pada proses pembuatan roti kukus ,maupun proses kajian literature pada saat menjawab pertanyaan pada LKPD.Hal ini menunjukkan bahwa model *PJBL* berbasis *STEAM* ini mampu meningkatkan kreativitas peserta didik untuk kreatif yang merupakan implentasi pembelajaran abad 21.

Kreatif, aktif dan mandiri sangat terlihat pada proses pembelajaran ini, menunjukkan bahwa guru sudah menerapkan pembelajaran penguatan karakter (PPK) sebagai perwujudan pembelajaran abad 21. Pendekatan *STEAM* pada proses pembelajaran ini jelas terintegrasi dimana sains sebagai dasar pengetahuan tentang kompetensi dasar yang dipelajari yaitu Bioteknologi,teknologi engineering nya teraplikasi dalam pembuatan roti kukus art atau seni nya bias dilihat dari kreativitas bentuk maupun ukuran dari pembuatan roti kukus, matematika jelas sangat berperan disini yaitu komposisi atau takaran yang tepat sangat jelas diperlukan untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan yang diharapkan. Dengan demikian *STEAM* adalah sebuah pendekatan dalam pembelajaran yang menggunakan sains, teknologi, seni dan matematika sebagai pintu masuk untuk membimbing penelitian peserta didik. Diskusi dan kolaborasi, serta kreatif dan berpikir kritis. Hasil akhirnya adalah siswa yang berani mengambil resiko dalam penelitiannya namun dengan pertimbangan matang, terlibat langsung dalam membentuk pengalaman belajar, gigih dalam menemukan solusi masalah, aktif dalam melakukan kolaborasi dan bekerja melalui proses kreatif.

Kreativitas peserta didik sangat terlihat pada pembelajaran bioteknologi melalui *PJBL* berbasis *STEAM* pada proses pembuatan roti kukus, maupun proses kajian literatur pada saat menjawab pertanyaan pada LKPD. Hal ini menunjukkan bahwa model *PJBL* berbasis *STEAM* ini mampu

meningkatkan kreativitas peserta didik yang merupakan implentasi pembelajaran abad 21.

Kreatif, aktif dan mandiri sangat terlihat pada proses pembelajaran ini, menunjukkan bahwa guru sudah menerapkan pembelajaran penguatan karakter (PPK) sebagai perwujudan pembelajaran abad 21.



Gambar 5. Kreativitas peserta didik dengan *PJBL* berbasis *STEAM*

IV KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil observasi terhadap kreativitas belajar peserta didik kompetensi dasar Bioteknologi di kelas 11 IPA 4 SMAN I Parung terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model *PJBL* berbasis *STEAM*.

Dari hasil penelitian best practice yang telah dilaksanakan ,maka dapat disimpulkan proses pembelajaran Biologi pada kompetensi dasar Bioteknologi dengan menggunakan model *PJBL* berbasis *STEAM* dapat meningkatkan kreativitas peserta didik di kelas 11 IPA.4 SMAN I Parung.Hal ini terlihat dari presentase kreativitas belajar peserta didik yang diperoleh dalam best praktis ini untuk semua indicator diatas 91 % dengan rata rata 95,8 dengan kriteria sangat baik. Untuk hasil belajar peserta didik dengan *PJBL* berbasis *STEAM* ini juga memberi hasil yang baik yaitu rata rata 85 ini sudah melampaui KKM mata pelajaran biologi di SMAN I Parung yaitu 75 dan tuntas 100%.

Model pembelajaran *PJBL* berbasis *STEAM* bisa dijadikan model pembelajaran alternative untuk pembelajaran abad 21 karena bisa meningkatkan kreativitas siswa yang merupakan tuntutan keterampilan pembelajaran abad 21

Model pembelajaran *PJBL* mempunyai kelebihan dapat meningkatkan motivasi, membuat peserta didik lebih aktif,kreatif dan membuat suasana belajar lebih menyenangkan dan bermakna.Sedangkan kekurangan dari model ini banyak peralatan yang harus disediakan, memerlukan biaya serta memerlukan waktu untuk menyelesaikan suatu masalah,maka untuk mengatasi kekurangan *PJBL* tersebut , *PJBL* dilaksanakan dengan cara membuat kelompok

Model Pembelajaran *PJBL* berbasis *STEAM* mudah dilaksanakan, tetapi membutuhkan waktu yang lama ,oleh karena itu ,guru yang akan menerapkan model *PJBL* berbasis *STEAM* diharapkan memanfaatkan waktu sebaik mungkin ,agar pembelajaran yang telah direncanakan berjalan sesuai yang diharapkan.

REFERENSI

- Ananda,U (2018). *Penerapan Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa pada Pembelajaran IPA Kelas IV MIN 6 Aceh Selatan*. Skripsi thesis, UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Bender,W.,N.,(2012).*Project-Based Learning: Differentiating Instruction for the 21st Century*. A SAGE Publications Company,California,US
- Hosnan. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Ghalia Indonesia, Bogor
- Kamdi, Waras. (2004). *Kelas Akselerasi dan Diskriminasi anak*. Dalam harian Kompas Senin, 09 Agustus 2004.<http://www.kompas.co.id/kompascetak/0408/09/Didaktika/1193374.htm> 20.30. 1-jan-2005.
- Makmur, Agus. 2015. Efektifitas Penggunaan Metode Base Method Dalam Meningkatkan Kreatvitas Motivasi Belajar Matematika Siswa SMP N 10 Padangsidimpuan. *Jurnal EduTech* 1(1):1-15 . ISSN 2442-6024.
- Munandar, Utami. (2009). *Pengembangan kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Nugroho,G.A., Prayitno,B.A., dan Ariyanto, J. (2017). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Melalui Penerapan Project Based Learning Pada Materi Pencemaran dan Daur Ulang Limbah.6(2)
- OECD. Glossary of Statistical Term of Bull and Bear Bond.Diakses:<https://stats.oecd.org/glossary/detail.as?ID=4650>, 1 januari 2021
- Rahayu, S., (2019). *Kumpulan BestPractice*. Abda publisher, Bojonegoro.
- Riyanto, Agus.(2020). *Penerapan Model Pembelajaran STEAM Dalam Pendidikan Abad 21*. [Online] <https://www.amongguru.com/penerapan-model-pembelajaran-steam-dalam-pendidikan-abad-21/>. Diakses tanggal 20 april 2020.
- Rohana, R S dan Wahyudin. (2016). PROJECT BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN BERPIKIR KREATIFSISWA SD PADA MATERI MAKANAN DAN KESEHATAN. *Jurnal Penelitian Pendidikan*.16(3)
- Rosadi, D .(2014). *Analisis runtun waktu dan aplikasinya dengan R. TXB*. GADJAH MADA UNIVERSITY PRESS, Yogyakarta
- Siva,V.(1994).*Bioteknologi dan Lingkungan*.Gramedia Pustaka utama, Jakarta
- Slameto. (2003). *Belajar dan Faktor yang Mempengaruhinya*.Rineka Cipta, Jakarta
- Sudijono,A.(2009) *Pengantar Statistuk Pendidikan*,Raja Grafindo, Jakarta.
- Uno, H., b., dan Muhammad,N., (2012).*Belajar dengan Pendekatan. PAILKEM* . PT Bumi Aksara, Jakarta.
- Wang, Zang dan Grinsted. (2008). How Gifted Chinese Students Study Mathemtics. *Portal Informasi Pendidikan*, Jakarta: Depdiknas. <http://www.depdiknas.go.id/jurnal/26/sistempercepatanherry.htm>. 18.50. 1Februari2008.
- Yam,L.SH., dan Rosini,P. (2010).Effectiveness of Project-Based Learning as a Strategy for Property Education.16(3), 291-313