

SKRIPSI

PENGARUH PENDEKATAN PEMBELAJARAN *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, ARTS, AND MATHEMATIC* (STEAM) TERHADAP KREATIVITAS DAN KETERAMPILAN KOLABORASI PESERTA DIDIK PADA MATERI SISTEM KOLOID



**Skripsi ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk
mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan**

**Oleh:
DZAWIL KHAIRA
NIM 210720022**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MALIKUSSALEH
ACEH UTARA
2025**

ABSTRAK

DZAWIL KHAIRA: Pengaruh Pendekatan Pembelajaran *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, ARTS, AND MATHEMATIC* (STEAM) Terhadap Kreativitas Dan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik **Pada Materi Sistem Koloid. Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Malikussaleh**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pendekatan pembelajaran *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics* (STEAM) terhadap kreativitas dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi sistem koloid. Metode yang digunakan adalah Pre-Experimental Design dengan desain Intact Group Comparison, melibatkan dua kelas XI di SMAN 2 Lhokseumawe sebagai sampel, yaitu kelas eksperimen yang diajar dengan pendekatan STEAM dan kelas kontrol dengan model PjBL tanpa pendekatan STEAM. Instrumen pengumpulan data berupa angket kreativitas dan lembar observasi kolaborasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pendekatan STEAM berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kreativitas dan keterampilan kolaborasi peserta didik. Nilai rata-rata kreativitas kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, demikian pula dengan hasil observasi kolaborasi yang menunjukkan peningkatan per indikator di kelas eksperimen. Temuan ini mengindikasikan bahwa pendekatan STEAM efektif dalam menciptakan suasana pembelajaran yang aktif, kreatif, dan kolaboratif, serta mampu menghubungkan pembelajaran kimia dengan kehidupan sehari-hari secara bermakna. Oleh karena itu, pendekatan STEAM direkomendasikan sebagai alternatif strategi pembelajaran dalam meningkatkan kompetensi abad 21 peserta didik.

Kata Kunci: STEAM, kreativitas, keterampilan kolaborasi, sistem koloid, PjBL.

ABSTRACT

DZAWIL KHAIRA: The Effect of the *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics* (STEAM) Learning Approach on Students' Creativity and Collaboration Skills in the Colloid System Topic. **Chemistry Education Study Program, Faculty of Teacher Training and Education, Malikussaleh University.**

This study aims to examine the effect of the *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics* (STEAM) learning approach on students' creativity and collaboration skills in the colloid system topic. The research employed a Pre-Experimental Design with an Intact Group Comparison, involving two 11th-grade classes at SMAN 2 Lhokseumawe as the sample: an experimental class taught using the STEAM approach and a control class using the PjBL model without STEAM integration. Data were collected through creativity questionnaires and collaboration observation sheets. The results showed that the STEAM approach significantly enhanced students' creativity and collaboration skills. The average creativity scores of the experimental class were higher than those of the control class, and the collaboration indicators also improved consistently in the experimental group. These findings indicate that the STEAM approach effectively fosters an active, creative, and collaborative learning environment, making chemistry lessons more meaningful and relevant to real life. Therefore, the STEAM approach is recommended as an alternative instructional strategy to strengthen students' 21st-century skills.

Keywords: STEAM, creativity, collaboration skills, colloid system, PjBL.

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Dzawil Khaira

Nomor Mahasiswa : 210720022

Program Studi : Pendidikan Kimia

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri an belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam masalah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Aceh Utara, 20 Agustus 2025

Yang membuat pernyataan



Dzawil Khaira

Nim. 2107200222

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH PENDEKATAN PEMBELAJARAN SCIENCE,
TECHNOLOGY, ENGINEERING, ARTS, AND MATHEMATIC (STEAM)
TERHADAP KREATIVITAS DAN KETERAMPILAN KOLABORASI
PESERTA DIDIK PADA MATERI SISTEM KOLOID**


**DZAWIL KHAIRA
NIM 210720022**


Dipertahankan di depan TIM Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Kimia
Tanggal :

Diketahui Oleh,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Ayu Rahmi, S.Pd., M.Pd
NIP. 198710072019032019


Fakhrah, S.Pd., M.Pd
NIPK. 201507198804092001

Disahkan Oleh,
Jurusan Pendidikan
Universitas Malikussaleh
Ketua,


Sri Setiawaty, S.Pd., M.Pd
NIP. 198611242019032010

Disetujui Oleh,
Program Studi Pendidikan Kimia
FKIP Universitas Malikussaleh
Koordinator,


Isna Rezkia Lukman, S.Pd., M.Pd
NIP. 199008282019031016

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, kasih sayang, petunjuk, dan hidayah-Nya, penyusunan proposal skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelas Sarjana Pendidikan pada Progam Studi Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Malikussaleh, dengan judul “ Pengaruh Model Pembelajaran *Science, Technology, Engineering, Arts, And Mathematic* (STEAM) Terhadap Kreativitas dan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik Pada Materi Sistem Koloid” dapat disusun sesuai dengan harapan.

Tugas akhir skripsi ini dapat disesuaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Herman Fithra, M.T., IPM., ASEAN Eng selaku Rektor Universitas Malikussaleh.
2. Bapak Dr. Muhammad Yusuf, M.T., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Malikussaleh.
3. Ibu Sri Setiawaty, S.Pd., M.Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan Ilmu Alam Universitas Malikussaleh.
4. Bapak Isna Rezkia Lukman, S.Pd., M.Pd selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Malikussaleh.
5. Ibu Ayu Rahmi, S.Pd., M.Pd selaku Dosen Pembimbing Akademik saya yang telah membimbing dan membantu saya selama menjalani perkuliahan.
6. Ibu Ayu Rahmi, S.Pd., M.Pd selaku Dosen Pembimbing Pertama dan Ibu Fakhrah, S.Pd., M.Pd selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah banyak membantu dan membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan keikhlasan dalam memberikan bimbingan, saran dan nasihat.
7. Ibu Sri Setiawaty, S.Pd., M.Pd selaku Dosen Penguji Pertama saya dalam seminar proposal skripsi.
8. Ibu Ratna Unaida, S.Pd., M.Pd selaku Dosen Penguji Kedua saya dalam seminar proposal skripsi.

9. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Pendidikan Kimia serta Staf yang selalu membantu penulis.
10. Teristimewa kepada ibunda tercinta, Ibu Suwaibah yang telah mendoakan dan memberikan kasih sayang yang tak terhingga kepada saya meskipun beliau sekarang tidak bisa menyaksikan perjuangan akhir saya karena beliau sudah lebih dahulu dipanggil oleh Allah SWT, tetapi saya percaya beliau pasti terus mendoakan saya dari atas sana.
11. Ayah tercinta, Bapak Jafardi yang telah mendoakan serta memberikan kasih sayang kepada saya sehingga saya masih bisa melanjutkan hidup walaupun tanpa ibu saya.
12. Kakak tercinta Mirna Septiani, S.Pd yang telah memberikan dukungan baik moral maupun materi serta berbagai pihak keluarga yang telah membantu dalam menyelesaikan proposal skripsi saya tepat waktu.
13. Muhammad Zubir, S.H., M.H yang telah hadir memberikan dukungan mental, memberikan semangat, motivasi serta ikut membantu dalam bentuk materi kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
14. Teman-teman seperjuangan Jurusan Pendidikan Kimia Angkatan 2021.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan tugas penyusunan proposal skripsi ini menjadi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkan.

Aceh Utara, 20 Agustus 2025

DZAWIL KHAIRA

NIM. 210720022

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Pembatasan Masalah	5
1.4. Rumusan Masalah	5
1.5. Tujuan Penelitian	5
1.6. Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Pendekatan Pembelajaran <i>Science, Technology, Engineering, Arts, And</i> <i>Mathematic (STEAM)</i>	7
2.2 Kreativitas Peserta Didik.....	9
2.3 Keterampilan Kolaborasi	13
2.4 Materi Sistem Koloid	15
2.5 Kajian Penelitian yang Relevan	19
2.6 Kerangka Pikir	22
2.7 Hipotesis Penelitian	23
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Jenis Penelitian	24
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.3 Populasi dan Subjek Penelitian	26
3.4 Variabel Penelitian	26

3.5 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	27
3.6 Validitas Instrumen	28
3.7 Teknik Analisis Data	29
BAB VI HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Deskripsi Data	31
4.2 Uji Prasyarat Analisis	37
4.3 Pengujian Hipotesis	39
4.4 Pembahasan Hasil Penelitian	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indikator dalam Penilaian Kreativitas.....	11
Tabel 2.2 Indikator dalam Penilaian Keterampilan Kolaborasi	15
Tabel 2.3 Perbandingan sifat larutan, koloid, dan suspensi	16
Tabel 2.4 Jenis-jenis Koloid	17
Tabel 3.1 Desain <i>Intact Group Comparison</i>	24
Tabel 3.2 Data Jumlah Siswa Kelas XI	26
Tabel 3.2 Rubrik Penilaian Keterampilan Kreativitas	28
Tabel 3.3 Rubrik Penilaian Keterampilan Kolaborasi	28
Tabel 3.4 Deskriptif Berdasarkan Kategori	30
Tabel 4.1 Nilai Rata-Rata Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik.....	34
Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas Angket Kreativitas Peserta Didik	37
Tabel 4.3 Hasil Uji Homogenitas Angket Kreativitas Peserta Didik.....	38
Tabel 4.4 Hasil Uji Normalitas Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik	38
Tabel 4.5 Hasil Uji Hipotesis Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Pikir.....	22
Gambar 3.1 Bagan Penelitian	25
Gambar 4.1 Nilai Rata-Rata Kreativitas Peserta Didik.....	33
Gambar 4.2 Skor Rata-Rata Setiap Indikator Kreativitas	33
Gambar 4.3 Skor Rata-Rata Keterampilan Kolaborasi Perindikator Kelas Eksperimen.....	35
Gambar 4.4 Skor Rata-Rata Keterampilan Kolaborasi Perindikator Kelas Kontrol	36
Gambar 4.5 Tampilan Logo Produk yang Didesain Peserta Didik	40
Gambar 4.6 Hasil Produk Sabun	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Lembar Wawancara Guru.....	54
Lampiran 2: Alur Tujuan Pembelajaran.....	56
Lampiran 3: Modul Ajar Kelas Eksperimen	57
Lampiran 4: Modul Ajar Kelas Kontrol.....	64
Lampiran 5: Kisi-kisi Penilaian Kreativitas	71
Lampiran 6: Rubrik Penilaian Kreativitas Peserta Didik.....	72
Lampiran 7: Angket Kreativitas Peserta Didik	79
Lampiran 8: Rubrik Penilaian Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik	81
Lampiran 9: Lembar Observasi Kolaborasi Peserta Didik	83
Lampiran 10: LKPD Proyek STEAM.....	86
Lampiran 11: LKPD Kelas Kontrol	90
Lampiran 12: Surat Validasi Instrumen Angket	92
Lampiran 13: Surat Validasi Instrumen Lembar Observasi	96
Lampiran 14: Surat Balasan Penelitian.....	100
Lampiran 15: Dokumentasi Hasil Angket	101
Lampiran 16: Dokumentasi Hasil Lembar Observasi.....	105
Lampiran 17: Dokumentasi LKPD Kelas Eksperimen.....	114
Lampiran 18: Dokumentasi LKPD Kelas Kontrol.....	118
Lampiran 19: Data Kreativitas Kelas Eksperimen.....	120
Lampiran 20: Data Kreativitas Kelas Kontrol	121
Lampiran 21: Data Keterampilan Kolaborasi Kelas Eksperimen.....	122
Lampiran 22: Data Keterampilan Kolaborasi Kelas Kontrol.....	123
Lampiran 23: Uji Normalitas Dan Uji Homogenitas	124
Lampiran 24: Uji Hipotesis (Uji T).....	125
Lampiran 25: Uji Non Parametrik	126
Lampiran 26: Absensi Kelas	127
Lampiran 27: Dokumentasi Penelitian Kelas Eksperimen	129
Lampiran 28: Dokumentasi Penelitian Kelas Kontrol	131

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan abad 21 berkembang dengan pesat sehingga membuat sejumlah negara mulai berbenah diri untuk meningkatkan kualitas dari berbagai sektor salah satunya pada sektor pendidikan. Perkembangan IPTEK menuntut peserta didik agar tidak hanya pintar namun juga memiliki suatu keterampilan untuk bertahan hidup dan berkembang pada kehidupan yang semakin hari semakin kompleks (Defira et al., 2024). Keterampilan yang harus dimiliki peserta didik ini dikenal sebagai keterampilan abad 21. Keterampilan abad 21 dalam dunia pendidikan biasanya disebut dengan konsep 4C (Lestari, 2021). Konsep 4C dalam pendidikan merujuk pada empat keterampilan yang dianggap sangat penting untuk dikembangkan dalam proses pembelajaran. Keempat keterampilan tersebut adalah *Communication* (Komunikasi), *Collaboration* (Kolaborasi), *Critical Thinking* (Berpikir Kritis), dan *Creativity* (Kreativitas).

Kreativitas adalah kemampuan seseorang dalam mengungkapkan gagasan melalui proses berpikir kreatif dan menghasilkan sesuatu yang memerlukan konsentrasi, perhatian, kemauan, kerja keras, dan ketekunan. Kreativitas merupakan syarat pendidikan bagi peserta didik untuk mewujudkan dan melatih potensi diri dan kemampuannya (Salma et al., 2024). Pada dasarnya, setiap orang yang terlahir ke dunia ini mempunyai potensi kreatif. Kreativitas juga dapat dikenali dan dipupuk melalui pendidikan yang tepat agar mampu mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu untuk memecahkan masalah dan menghasilkan ide, proses, metode atau produk baru yang lebih efektif.

Keterampilan kolaborasi itu sendiri merupakan kemampuan seseorang untuk menuangkan gagasannya disertakan dengan adanya kemauan diri untuk bekerja sama antar sesama dan rasa bertanggung jawab atas gagasan orang lain. Peserta didik diberikan kebebasan dalam mencari sumber belajar dan dituntut agar bisa mandiri, aktif, kreatif, dan kolaboratif (Undari et al., 2023).

Kurikulum merdeka juga memberikan pengembangan keterampilan yang bermanfaat untuk menghadapi perubahan zaman, seperti cara berkomunikasi, bekerja sama, berpikir kritis, dan berkreasi. Pemahaman guru mengenai kurikulum merdeka dan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) memungkinkan identifikasi terhadap tantangan, strategi, dan dampak pelaksanaan P5 dalam pengembangan karakter dan keterampilan peserta didik (Virijai et al., 2025). Sebagai sebuah langkah progresif, kurikulum merdeka tidak hanya menitikberatkan pada hasil akademis, tetapi juga pada pembentukan karakter. Dengan demikian, penerapan kurikulum merdeka di tingkat SMA bukan sekedar perubahan kurikulum, melainkan sebuah perjalanan menuju pendidikan yang lebih inklusif, responsif, dan memotivasi siswa untuk mencapai potensi penuh mereka (Mulyasa, 2023).

Dengan demikian, pemilihan pendekatan pembelajaran juga harus diperhatikan agar pendidikan dapat berorientasi pada tujuan. Begitu pula dengan perkembangan teknologi saat ini yang menunjukkan bahwa dunia sudah semakin berkembang, begitu pula dengan dunia pendidikan (Fakhrah et al., 2024). Proses pembelajaran pada umumnya hanya melatih proses berpikir konvergen, sehingga memungkinkan mereka melakukan pendekatan terhadap permasalahan secara kreatif. Kesiapan guru dalam memilih dan menggunakan model pembelajaran yang tepat sangat menentukan keberhasilan proses belajar mengajar (Rahmi et al., 2024). Salah satu pendekatan yang dapat mendukung kreativitas dan kolaborasi adalah pendekatan STEAM.

Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) menyatukan berbagai disiplin ilmu, seperti sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika, dalam suatu pendekatan pembelajaran terpadu yang mendefinisikan STEAM sebagai integrasi disiplin ilmu seni ke dalam kurikulum dan pembelajaran. Pendekatan STEAM dapat diterapkan di berbagai mata pelajaran di sekolah antara lain matematika, bahasa Indonesia, IPA dan lain-lain. Salah satunya pelajaran kimia yang kurang diminati oleh siswa.

Kimia merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari komposisi dan sifat zat secara materi dari skala atom hingga skala molekul serta perubahan atau transformasi serta interaksinya dalam bentuk materi (Rosmiati, 2022). Dalam ilmu kimia, ada beberapa materi yang perlu dikaitkan dengan fenomena sehari-hari seperti dalam materi sistem koloid, Sistem Koloid merupakan suatu bentuk campuran dua atau lebih zat yang bersifat heterogen namun memiliki ukuran partikel terdispersi yang cukup besar. Dalam sistem koloid ini banyak hal yang harus dipahami sehingga penulis ingin menerapkan pendekatan STEAM dalam materi sistem koloid dengan tujuan menciptakan kreativitas dan kolaborasi siswa dalam menyelesaikan persoalan dalam sistem koloid.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara peneliti dengan salah satu guru kimia yang ada di sekolah SMAN 2 Lhokseumawe, pembelajaran cenderung menggunakan model yang kurang bervariasi, artinya model pembelajaran yang digunakan masih berpusat pada guru, akibatnya peserta didik menganggap pembelajaran kimia tidak ada pengaruh dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, mereka juga jarang menggunakan metode pembelajaran yang berbasis proyek, metode yang diterapkan seperti ceramah, belajar dari video youtube, padahal dengan pembelajaran berbasis proyek peserta didik dapat menuangkan kreativitas yang dimiliki oleh setiap peserta didik dan juga dapat memperoleh pengalaman langsung bukan hanya sekedar mendengar teori yang diberikan oleh gurunya saja. Ada fenomena lain yang peneliti temukan pada saat proses pembelajaran berlangsung terlihat bahwa peserta didik masih mengalami kendala belum mampu berkolaborasi dengan baik pada saat belajar kelompok, hanya satu peserta didik saja yang mampu menjelaskan sedangkan peserta didik lain tidak bekerja. Kolaborasi peserta didik masih rendah ditandai dengan peserta didik yang tidak ingin terbebani oleh tanggung jawab dari peserta didik lain. Selain itu masih terdapat beberapa peserta didik yang kurang aktif dan kurang berkontribusi dalam kegiatan presentasi dan diskusi kelas, setiap kegiatan diskusi peserta didik harus dimotivasi oleh guru. Permasalahan ini dapat mengindikasikan bahwa

kurangnya tingkat kreativitas siswa serta keterampilan siswa dalam berkolaborasi di sekolah SMAN 2 Lhokseumawe.

Oleh karena itu, mengacu dari latar permasalahan diatas, peneliti ingin membuat sebuah penelitian dengan menggunakan pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, And Mathematic*) untuk mengetahui sejauh mana kreativitas dan keterampilan kolaborasi peserta didik dalam pembelajaran. Sebagaimana penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Neneng & Mulyawan (2023) yang berjudul Implementasi Model Pembelajaran STEAM Dalam Meningkatkan Kreativitas Peserta Didik Di RA Al-Manshuriyah Kota Sukabumi. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa model STEAM berhasil merangsang kreativitas siswa, dan hal ini dapat diukur melalui pencapaian indikator yang telah ditetapkan. Lebih lanjut hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Pramita (2023) yang berjudul Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran PjBL Terintegrasi STEAM Berbantuan E-LKPD Terhadap Keterampilan Kolaborasi dan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA Pada Materi Energi Terbarukan menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran PJBL terintegrasi STEAM berbantuan E-LKPD berpengaruh terhadap keterampilan kolaborasi dan berpikir kritis peserta didik.

Berdasarkan permasalahan diatas, penulis tertarik untuk membuat sebuah penelitian yang berjudul **“Pengaruh Pendekatan Pembelajaran *Science, Technology, Engineering, Arts, And Mathematic* (STEAM) Terhadap Kreativitas Dan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik Pada Materi Sistem Koloid”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

- a. Masih rendahnya kreativitas dan keterampilan kolaborasi peserta didik di sekolah SMAN 2 Lhokseumawe.

- b. Kegiatan pembelajaran kurang mengaitkan dengan fenomena sehari-hari dan kurang memperhatikan kreativitas dan keterampilan kolaborasi peserta didik.
- c. Pada proses pembelajaran guru masih menggunakan metode yang kurang bervariasi, seperti ceramah yang dapat menimbulkan rasa malas pada siswa.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Materi yang disajikan hanya materi Sistem Koloid.
- b. Pendekatan pembelajaran yang digunakan Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, And Mathematic* (STEAM).
- c. Kemampuan yang diukur berupa aspek kreativitas dan keterampilan kolaborasi peserta didik.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Adakah pengaruh pendekatan pembelajaran Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, And Mathematic* (STEAM) terhadap kreativitas siswa pada materi Sistem Koloid?
- b. Adakah pengaruh pendekatan pembelajaran Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, And Mathematic* (STEAM) terhadap keterampilan kolaborasi siswa pada materi Sistem Koloid?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu:

- a. Untuk mengetahui adakah pengaruh Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, And Mathematic* (STEAM) terhadap kreativitas siswa pada materi Sistem Koloid.

- b. Untuk mengetahui adakah pengaruh Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, And Mathematic* (STEAM) terhadap keterampilan Kolaborasi siswa pada materi Sistem Koloid.

1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian diatas, maka manfaat dalam penelitian ini yaitu:

- a. Manfaat bagi siswa
Memotivasi siswa untuk belajar dengan cara yang menarik dan membiasakan siswa untuk lebih berperan dan kreatif serta inovatif dalam belajar.
- b. Manfaat bagi guru
Sebagai bahan referensi dan bahan pertimbangan dalam perencanaan pembelajaran agar proses belajar-mengajar dapat hidup di dalam kelas.
- c. Manfaat bagi sekolah
Sebagai bahan evaluasi untuk meningkatkan mutu pembelajaran dan sarana dan prasarana disekolah.
- d. Manfaat bagi peneliti
Peneliti dapat menjadikan skripsi ini sebagai bahan rujukan dan bahan pengetahuan dengan kajian yang hampir mirip dengan kajian ini.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Pendekatan Pembelajaran *Science, Technology, Engineering, Arts, And Mathematic* (STEAM)

a. Pengertian Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, And Mathematic* (STEAM)

STEAM sebagai sebuah pendekatan pembelajaran merupakan sarana bagi peserta didik untuk menciptakan ide/gagasan berbasis sains dan teknologi melalui kegiatan berpikir dan bereksplorasi dalam memecahkan masalah berdasarkan pada lima disiplin ilmu yang terintegrasi (Indah, & Syamsulrizal, 2021). STEAM juga dapat diartikan sebagai sebuah pendekatan pembelajaran yang mengabungkan salah satu komponen STEAM dengan satu komponen STEAM yang lain atau lebih (Apriliana, 2018). STEAM adalah sebuah pendekatan yang mengombinasikan unsur sains, teknologi, teknik, seni, serta matematika ke dalam ilmu kimia dengan tujuan meningkatkan kemudahan pemahaman dan kebermaknaan pembelajaran (Hadinugrahaningsih, 2017). Menurut Hunter dikutip dalam (Nuragnia et al., 2021), STEAM merupakan pembaharuan dari pendekatan STEM, dengan menambahkan unsur seni yang bertujuan untuk meningkatkan motivasi proses pembelajaran sains, teknologi, teknik, dan matematika.

Untuk menerapkan pembelajaran STEAM, siswa didorong untuk menemukan cara yang sistematis dan berulang dalam merancang objek, proses, dan sistem yang memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia (*engineering*). Elemen teknis STEAM dimulai dari suatu masalah, kebutuhan, atau keinginan dengan kriteria yang terukur dan diuji untuk mengidentifikasi hambatan dan keterbatasan. Dengan memasukkan elemen artistik memberi siswa lebih banyak kesempatan belajar langsung yang berfokus pada kreativitas dan pemecahan masalah. Tujuannya adalah untuk menciptakan suasana kelas di mana siswa dapat meningkatkan keterampilannya melalui eksplorasi dan solusi orisinal terhadap tantangan yang ada. Pembelajaran STEAM mendorong siswa untuk mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep ilmiah dan matematika

melalui pendekatan langsung yang berfokus pada pemecahan masalah secara kreatif (Setiawaty et al., 2023). Ini adalah proses yang memungkinkan peserta didik menerapkan pengetahuannya untuk menciptakan solusi inovatif dalam situasi dunia nyata, sehingga memberikan pengalaman belajar yang bermakna dan relevan (Hasanah et al., 2021).

Berdasarkan pengertian-pengertian yang tersebut diatas, dapat disimpulkan bahwa STEAM merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang memadukan dua atau lebih unsur sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika yang bertujuan untuk melibatkan peran aktif dan kreatif peserta didik dalam proses pembelajaran, sehingga mampu mendorong peserta didik agar dapat berpikir lebih luas dalam menghadapi masalah di kehidupan nyata.

b. Kelebihan dan Kekurangan Pendekatan Pembelajaran *Science, Technology, Engineering, Arts, And Mathematic* (STEAM)

Setiap pendekatan pembelajaran pasti memiliki kelebihan dan kekurangannya. Adapun STEAM memiliki kelebihan dibandingkan dengan pembelajaran konvensional yang lain, berikut beberapa kelebihan pendekatan STEAM:

- 1) Kemampuan mengkreasikan ide-ide yang dimiliki ke dalam teknologi terbaru oleh peserta didik.
- 2) penggunaan unsur seni membuat peserta didik dapat berperan secara aktif, kreatif, dan inovatif dalam memecahkan permasalahan.
- 3) Materi pembelajaran yang bersifat abstrak dapat dihubungkan ke dalam sains, teknologi, teknik, dan seni secara matematis.
- 4) Kemampuan mengaplikasikan hasil pembelajaran yang didapatkan pada kehidupan sehari-hari.
- 5) Pendekatan STEAM dapat membangun pengetahuan sains peserta didik (Hadinugrahaningsih, 2017).

Selain memiliki kelebihan, STEAM juga memiliki kekurangan berikut beberapa kekurangan yang dimiliki STEAM:

- 1) Banyak guru yang masih belum memahami pendekatan STEAM secara keseluruhan sehingga mengalami kesulitan dalam mengimplementasikannya.
- 2) Kurangnya fasilitas, bahan ajar, dan alat yang memadai untuk mendukung penerapan STEAM di sekolah.
- 3) Pendekatan ini membutuhkan perencanaan yang matang dan sering kali membutuhkan investasi lebih besar dibanding metode tradisional.
- 4) Beban administratif yang tinggi dapat mengurangi fokus guru dalam mengembangkan pembelajaran berbasis STEAM.

2.2 Kreativitas Peserta Didik

Menurut Paul Torrance 1996 (dalam Aulinia & Suyatno, 2024) kreativitas adalah proses pikiran yang menghasilkan konsep baru dalam bentuk ide, gagasan, karya seni, atau solusi masalah yang dianggap bernilai. Minat terhadap kreativitas siswa semakin meningkat di kalangan pendidik dan peneliti. Dalam konteks pendidikan, kreativitas merujuk pada kemampuan siswa untuk menciptakan ide-ide baru, menyelesaikan masalah dengan cara inovatif, dan mengekspresikan diri melalui berbagai bentuk ekspresi artistik atau intelektual. Penelitian teoritis tentang kreativitas siswa melibatkan pemahaman tentang faktor-faktor yang memengaruhi perkembangan kreativitas mereka, teknik pengukuran kreativitas, dan dampaknya terhadap proses pembelajaran.

Secara sederhana, kreativitas adalah tentang bagaimana membawa ide-ide baru ke hadapan. Kreativitas dianggap sebagai sumber daya penting dalam persaingan karena adanya perubahan dalam lingkungan. Kita dapat mengartikan kreativitas sebagai kemampuan untuk mengembangkan ide-ide baru dan menemukan pendekatan-pendekatan baru dalam menghadapi masalah dan peluang. Ada pandangan lain yang menggambarkan kreativitas sebagai kemampuan untuk menciptakan produk baru, membuat kombinasi baru, atau menemukan hubungan baru antara elemen-elemen, data, dan variabel yang sudah ada sebelumnya. Ini juga mencakup kemampuan

seseorang untuk menciptakan sesuatu yang baru, entah itu dalam bentuk ide atau karya nyata yang berbeda dari yang sudah ada sebelumnya .

Studi menunjukkan bahwa siswa dengan tingkat kreativitas yang tinggi cenderung lebih aktif dalam proses pembelajaran, memiliki kemampuan dalam pemecahan masalah yang lebih baik, dan mampu berpikir secara fleksibel. Oleh karena itu, pemahaman tentang bagaimana kreativitas dapat memperkaya pengalaman belajar siswa menjadi hal yang krusial dalam bidang pendidikan. Guru memiliki peran penting dalam menciptakan lingkungan belajar yang mendukung eksplorasi, penemuan, dan ekspresi kreatif siswa. Mereka juga dapat memberikan umpan balik yang membangun untuk mengembangkan potensi kreatif siswa. Dengan demikian, pemahaman tentang peran guru dalam merangsang kreativitas siswa menjadi elemen kunci dalam teori-teori ini. Integrasi elemen-elemen yang merangsang kreativitas dalam kurikulum dapat menjadi sarana untuk memfasilitasi perkembangan kreativitas siswa. Dengan demikian, teori-teori ini memberikan landasan yang kokoh untuk pengembangan sistem pendidikan yang lebih inklusif, inovatif, dan berfokus pada pengembangan potensi kreatif siswa (Sitepu & Masitah, 2022).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kreativitas antara lain: a) Faktor internal pribadi seperti: Keterbukaan terhadap pengalaman dan saran dari luar atau dalam diri individu, evaluasi internal, dan kemampuan memainkan dan mengeksplorasi unsur, bentuk, dan konsep, serta membentuk kombinasi baru dari yang sudah ada. b) Faktor eksternal (lingkungan) yang mempengaruhi kreativitas individu adalah lingkungan budaya yang memberikan keamanan dan kebebasan psikologis. Di dalam mendalami kreativitas juga dibutuhkan yang namanya kolaborasi dalam menyelesaikan beberapa permasalahan.

Ada empat metrik dapat digunakan untuk mengukur kreativitas siswa; masing-masing metrik didasarkan pada teori para ahli. Pertama, fleksibilitas mental didefinisikan sebagai kemampuan siswa untuk berpikir dan menyesuaikan diri dengan berbagai perspektif, ide, atau cara pemecahan masalah. Indikator ini menilai sejauh mana siswa dapat mempertimbangkan

berbagai cara atau pendekatan untuk menyelesaikan masalah atau tugas kreatif. Kedua, orisinalitas mengacu pada seberapa baru, unik, dan berbeda karya siswa. Hal ini menunjukkan kemampuan siswa untuk membuat sesuatu yang unik. Ketiga, elaborasi mengacu pada kemampuan siswa untuk mengembangkan dan memperluas konsep atau ide yang muncul. Ini termasuk memberikan rincian, mengaitkan konsep, dan membuat konsep lebih kaya secara konseptual. Keempat, fluensi ide mengacu pada seberapa cepat siswa dapat menghasilkan banyak ide atau gagasan dalam waktu yang sangat singkat.

Indikator dalam kreativitas dapat dilihat dalam tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Indikator dalam Penilaian Kreativitas

Keterampilan		Perilaku
Berpikir Lancar (<i>Fluency</i>)		<ol style="list-style-type: none"> 1. Mencetuskan banyak gagasan, jawaban, penyelesaian masalah atau jawaban. 2. Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal. 3. Selalu memikirkan lebih dari satu jawaban.
Berpikir Luwes (<i>Flexibility</i>)		<ol style="list-style-type: none"> 1. Menghasilkan gagasan, jawaban, atau pertanyaan yang bervariasi 2. Dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda. 3. Mencari banyak alternatif atau arah yang berbeda. 4. Mampu mengubah cara pendekatan dan pemikiran.
Berpikir Orisinal (<i>Originality</i>)		<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik. 2. Memikirkan cara-cara yang tak lazim untuk mengungkapkan diri 3. Mampu membuat kombinasi-kombinasi yang tak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur.
Berpikir Elaboratif (<i>Elaboration</i>)		<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan. 2. Menambah atau merinci detail-detail dari suatu objek, gagasan atau situasi sehingga menjadi lebih menarik.

Sumber: Munadar, (2009 dalam Hendriani, 2022)

Salah satu cara seseorang berpikir untuk memecahkan masalah adalah dengan menjadi kreatif dan kreatif. Kreativitas dimulai dengan berpikir untuk menemukan solusi untuk masalah. Ide-ide sederhana mungkin bermanfaat. Juan Huarte, seorang ahli filsafat Spanyol, mengatakan bahwa Kreativitas Asli adalah tingkat kecekapan paling tinggi yang dapat dimiliki seseorang. Orang-orang yang kreatif memiliki kemampuan untuk membuat karya yang belum pernah terlihat, didengar, diraba, atau dicium sebelumnya. Namun, kita dapat melihat, membaca, memerhatikan, atau merujuk pada apa yang kita pahami saat ini untuk memahami pengantar atau makna dasar dari kreativitas. Dengan menghindari bergantung pada gagasan yang sudah ada, kita dapat memahami gagasan para ahli di setiap bidang untuk membantu kita menentukan arti kreativitas. Karena itu, kreativitas dapat dibagi menjadi empat bagian: Kreativitas didefinisikan sebagai kekuatan atau energi yang ada dalam diri seseorang. (Liberna & Seruni, 2022) . Kreativitas didefinisikan sebagai sebuah proses, seperti mengelola informasi, melakukan sesuatu, membuat sesuatu, atau proses yang ditunjukkan oleh kelancaran dan kelenturan dalam berpikir. Kreativitas adalah produk Produk seseorang akan dikaitkan dengan penilaian orang lain terhadap kreativitasnya. Produk ini dapat dianggap sebagai produk dalam arti pikiran (ide), karya tulis, atau produk dalam arti barang. Kreativitas didefinisikan sebagai individu; ini tidak mengacu pada proses atau produk, tetapi pada individunya.

Aspek kreativitas menurut Torrance (1984) (dalam Ardian et al., 2016) yaitu:

- 1) Kemampuan berpikir lancar (*fluency*) Kemampuan menghasilkan sejumlah ide yang berkaitan dengan masalah.
- 2) Kemampuan berpikir luwes (*flexibility*) adalah kemampuan untuk mensintesis ide-ide dari domain yang berbeda, melihat pertanyaan atau topik dari berbagai perspektif dan mudah menggeser beberapa ide dari domain yang berbeda, melihat pertanyaan atau topik dari berbagai ide dan penyelesaian.

- 3) Kemampuan berpikir elaborasi (*elaboration*) adalah kemampuan untuk mengembangkan dan menguraikan ide-ide. Kemampuan berpikir elaborasi (*elaboration*) adalah kemampuan membuat ide-ide yang baru dan relevan, menghasilkan respon unik dari bagian-bagian
- 4) Keaslian berpikir (*originality*) Kemampuan untuk mencetuskan gagasan unik atau kemampuan untuk mencetuskan gagasan asli.

2.3 Keterampilan Kolaborasi

Pembelajaran abad 21 membawa perubahan yang begitu besar terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) yang mengakibatkan perubahan paradigma pembelajaran yang ditandai dengan perubahan kurikulum, media, dan teknologi (Andriani et al., 2023). Paradigma pembelajaran yang awalnya berpusat pada guru menjadi berpusat pada siswa menjadi tugas besar bagi seorang pendidik. Peserta didik diberi kebebasan dalam mencari sumber belajar dan dituntut agar bisa belajar mandiri, aktif dan kolaboratif. Peserta didik dituntut untuk menguasai kompetensi yang ada pada abad 21 diantaranya adalah keterampilan kolaborasi (Sholikha & Fitrayati, 2021).

Keterampilan kolaborasi adalah kecakapan yang harus dimiliki seseorang untuk dapat bekerja sama dan bertoleransi secara efektif dengan anggota tim, serta melatih kelancaran pengambilan keputusan untuk mencapai kesepakatan bersama. Keterampilan kolaborasi bagi peserta didik merupakan suatu rancangan untuk mengembangkan kerjasama kelompok dalam proses pembelajaran kimia yang nantinya akan dijadikan sebagai acuan untuk dapat bersaing, adanya kolaborasi yang efektif akan menciptakan daya saing bagi peserta didik. Keterampilan kolaborasi akan berjalan dengan baik jika beberapa peserta didik ikut aktif dalam kerja kelompok (Redhana, 2019).

Keterampilan Kolaborasi adalah praktik individu atau kelompok yang bekerja sama dalam suatu organisasi untuk mencapai tujuan tertentu (Kusnandar, 2013). Sementara itu, menurut (Le et al., 2018) keterampilan kolaborasi digambarkan sebagai keterampilan untuk berpartisipasi dalam setiap aktifitas guna mengembangkan hubungan dengan orang lain, saling

menghargai hubungan dan kerja tim untuk mencapai tujuan yang sama. Menurut Sufajar & Qosyim, (2022) Keterampilan kolaborasi adalah kemampuan siswa untuk bertukar pikiran pada tingkatan yang sama. Kolaborasi yang baik dapat membangun keterampilan komunikasi yang efektif dengan menempatkannya pada bagian interpersonal siswa

Keterampilan kolaborasi merupakan salah satu bagian dari kurikulum 2013 yang dalam proses belajar mengajarnya lebih berpusat pada siswa. Lingkungan pembelajaran kolaboratif menantang siswa untuk mengekspresikan dan mempertahankan posisi mereka, serta menghasilkan ide-ide mereka sendiri berdasarkan refleksi (Rahmawati & Atmojo, 2021). Mereka dapat berdiskusi untuk menyampaikan ide, bertukar dengan sudut pandang yang berbeda, mencari klarifikasi, dan dapat berpikir tingkat tinggi, seperti mengelola, mengorganisasi, menganalisis, kritis dalam menyelesaikan masalah (Unaida & Fakhrah, 2019). Keterampilan kolaborasi siswa dapat dilatih dalam pembelajaran, baik dengan menggunakan media, model, metode, pendekatan, desain dan strategi pembelajaran lainnya (A'yun, 2021).

Pembelajaran kolaboratif dapat membawa banyak nilai tambah bagi peserta didik dan guru. Menurut (Zahra, 2023), pembelajaran kolaborasi adalah suatu keterampilan pembelajaran dimana para peserta didik dengan variasi yang bertingkat bekerja sama dalam kelompok kecil para peserta didik saling membantu antara satu dengan yang lain ke arah satu tujuan.

Menurut Le et al. (2018), berikut adalah tantangan paling umum yang muncul saat siswa berkolaborasi:

- 1) Mayoritas siswa tidak memahami bagaimana menggunakan kemampuan kolaboratif dengan benar.
- 2) Saat mengerjakan proyek kelompok, beberapa siswa berkontribusi lebih dari yang lain, dan beberapa bahkan tidak berusaha menyelesaikan tugasnya sendiri.
- 3) Siswa yang cerdas dalam kelompok belajar umumnya sering terlihat aktif dan kompeten. Siswa yang cerdas sebagian besar idenya diterima oleh kebanyakan anggota kelompok mereka dengan sukarela. Sehingga siswa

yang cerdas cenderung meremehkan kemampuan intelektual anggota yang kurang berbakat dari mereka.

- 4) Hubungan pertemanan dalam kelompok merupakan hambatan bagi kolaborasi yang efisien. Ikatan persahabatan dalam kelompok sering kali menghalangi anggota untuk bekerja dengan serius dan berdiskusi secara efektif.

Tabel 2.2 Indikator dalam Penilaian Keterampilan Kolaborasi

Keterampilan	Perilaku
Berkontribusi secara aktif	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berkontribusi dalam mengemukakan hasil pemikiran 2. Menyatukan hasil diskusi 3. Mencari penyelesaian masalah
Bekerja secara Produktif	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aktif melakukan diskusi 2. Menyelesaikan tugas secara efektif dan efisien 3. Fokus berdiskusi dalam pencarian solusi 4. Berkomunikasi secara lancar
Menunjukkan sikap tanggung jawab	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bertanggung jawab dalam penugasan yang diberikan 2. Menyelesaikan tugas tepat waktu 3. Mematuhi instruksi yang diberikan
Menunjukkan fleksibilitas dan Berdiskusi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menerima kritik dan saran 2. Mendiskusikan perbedaan pendapat 3. Menerima penugasan yang diberikan
Menunjukkan sikap saling menghargai	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menghargai dan menghormati pendapat teman dalam forum 2. Tidak memaksakan pendapat 3. Menerima keputusan bersama dalam penyelesaian masalah

Sumber: Modifikasi dari (Masrini, 2023)

2.4 Materi Sistem Koloid

a. Pengertian Koloid

Sistem koloid adalah campuran antara campuran homogen dan campuran heterogen. Diameter partikel koloid lebih besar daripada partikel larutan sejati tetapi lebih kecil daripada partikel suspensi kasar. Partikel koloid mempunyai diameter lebih besar daripada 10^{-7} cm dan lebih kecil daripada 10^{-5} cm atau 1-100 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m} = 10^{-7} \text{ cm}$). Partikel koloid dapat menembus pori-pori

kertas saring tetapi tidak dapat menembus selaput semipermeable (Sugiono, 2016)

Di lain pihak jika kita mencampurkan tepung terigu dengan air, ternyata tepung terigu tidak larut. Walaupun campuran ini diaduk, lambat laun tepung terigu akan memisah (mengalami sedimentasi). Campuran seperti ini kita sebut dengan suspensi. Suspensi bersifat heterogen dan tidak kontinu, sehingga merupakan sistem dua fasa. Ukuran partikel tersuspensi lebih besar dari 100 nm. Suspensi dapat dipisahkan dengan penyaringan.

b. Komponen Penyusun Koloid

Sistem koloid tersusun atas atau dua komponen, yaitu fasa terdispersi dan medium dispersi atau fasa pendispersi. Fasa terdispersi bersifat diskontinu (terputus-putus), sedangkan medium dispersi bersifat kontinu (Setiawaty et al., 2023). Pada campuran susu dan air yang disebut di atas, fasa terdispersi adalah susu, sedangkan medium dispersi adalah air. Perbandingan sifat antara larutan, koloid, dan suspensi dapat disimpulkan pada tabel berikut ini.

Tabel 2.3 Perbandingan sifat larutan, koloid, dan suspensi

No	Larutan (Dispersi Molekuler)	Koloid (Dispersi Koloid)	Suspensi (Dispersi Kasar)
1.	Homogen, tak dapat dibedakan walaupun menggunakan mikroskop ultra.	Secara makroskopis bersifat homogen, tetapi jika diamati dengan mikroskop ultra heterogen.	Heterogen
2.	Semua partikel berdimensi (panjang, lebar, atau tebal) kurang dari 1 nm.	Partikel berdimensi antara 1 nm sampai 100 nm	Salah satu atau semua dimensi partikelnya lebih besar dari 100 nm.
3.	Satu fasa.	Dua fasa	Dua fasa
4.	Stabil.	Pada umumnya stabil.	Tidak stabil
5.	Tidak dapat disaring Contoh: larutan gula, larutan garam, spiritus, alkohol 70%, larutan cuka, air laut, udara yang bersih dan bensin.	Tidak dapat disaring, kecuali dengan penyaringan ultra Contoh: sabun, susu, santan.	Dapat disaring Contoh: air sungai yang keruh, campuran air dengan pasir, campuran kopi dengan air, dan

			campuran minyak dengan air.
--	--	--	-----------------------------

c. Jenis-jenis Koloid

Koloid yang mengandung fasa terdispersi padat disebut sol. Jadi, ada tiga jenis sol, yaitu sol padat (padat dalam padat), sol cair (padat dalam cair), dan sol gas (padat dalam gas). Istilah sol bisa digunakan untuk menyatakan sol cair, sedangkan sol gas lebih dikenal sebagai aerosol (aerosol padat). Koloid yang mengandung fasa terdispersi cair disebut emulsi. Emulsi juga dibagi tiga jenis, yaitu emulsi padat (cair dalam padat), emulsi cair (cair dalam cair), dan emulsi gas (cair dalam gas). Istilah emulsi biasa digunakan untuk menyatakan emulsi cair, sedangkan emulsi gas juga dikenal dengan nama aerosol (aerosol cair). Koloid yang mengandung fasa terdispersi gas disebut buih. Hanya ada dua jenis buih, yaitu buih padat dan buih cair. Istilah buih biasa digunakan untuk menyatakan buih cair. Dengan demikian ada 8 jenis koloid, seperti yang tercantum pada tabel. (Utami et al., 2009).

Tabel 2.4 Jenis-jenis Koloid

No	Fasa Terdispersi	Fasa Pendispersi	Nama	Contoh
1.	Padat	Gas	Aerosol	Asap (smoke), debu di udara
2.	Padat	Cair	Sol	Sol emas, sol belerang, tinta, dan cat
3.	Padat	Padat	Sol padat	Gelas berwarna, intan hitam
4.	Cair	Gas	Aerosol	Kabut (fog)
5.	Cair	Cair	Emulsi	Susu, santan, minyak ikan
6.	Cair	Padat	Emulsi padat	Jeli, mutiara, opal
7.	Gas	Cair	Buih	Buih sabun, krim kocok
8.	Gas	Padat	Buih padat	Karet busa, batu apung

d. Sifat-sifat Koloid

Koloid mempunyai sifat-sifat yang khas, misalnya menunjukkan efek Tyndall, gerak Brown, dan mempunyai muatan listrik (Fauziah et al., 2020)

- 1) Efek Tyndall yaitu gejala pemantulan dan pembauran cahaya oleh partikel dispersi sistem koloid disebut efek Tyndall.
- 2) Gerak Brown adalah gerak lurus partikel-partikel koloid yang arahnya tidak menentu yang disebabkan oleh tumbukan dari molekul-molekul medium pendispersi dengan partikel-partikel koloid.
- 3) Adsorpsi adalah peristiwa di mana suatu zat menempel pada permukaan zat lain, seperti ion H^+ dan OH^- dari medium pendispersi. Untuk berlangsungnya adsorpsi, minimum harus ada dua macam zat, yaitu zat yang tertarik disebut, dan zat yang menarik disebut adsorban.
- 4) Elektroforesis adalah peristiwa mengalirnya partikel-partikel koloid menuju elektroda, bergerakanya partikel koloid ke dalam satu elektroda menunjukkan bahwa partikel-partikel koloid bermuatan listrik.
- 5) Koagulasi adalah suatu peristiwa yang terjadi karena penambahan elektrolit terjadi sebagai berikut. Koloid yang bermuatan negatif menarik ion positif (kation), sedangkan koloid yang bermuatan positif akan menarik ion negatif (anion).
- 6) Koloid Pelindung pada beberapa proses, suatu koloid harus dipecahkan. Misalnya, koagulasi lateks. Di lain pihak, koloid perlu dijaga supaya tidak rusak. Suatu koloid dapat distabilkan dengan menambahkan koloid lain yang disebut koloid pelindung. Koloid pelindung ini akan membungkus partikel zat terdispersi, sehingga tidak dapat lagi mengelompok.
- 7) Dialisis pada pembuatan suatu koloid, sering kali terdapat ion-ion yang dapat mengganggu kestabilan koloid tersebut. Ion-ion pengganggu ini dapat dihilangkan dengan suatu proses yang disebut dialisis.

e. Koloid Liofil dan Koloid Liofob

Koloid yang memiliki medium cair dibedakan atas koloid liofil dan koloid liofob. Suatu koloid disebut koloid liofil apabila terdapat gaya tarik menarik yang cukup besar antara zat terdispersi dengan mediumnya. Liofil berarti suka cairan

(Yunani: lio = cairan, phobia = takut atau benci). Jika medium dispersi yang dipakai adalah air, maka kedua jenis koloid di atas masing-masing disebut koloid hidrofil dan koloid hidrofob.

f. Pembuatan Sistem Koloid

1) Cara Kondensasi

Dengan cara kondensasi, partikel larutan sejati (molekul atau ion) bergabung menjadi partikel koloid. Cara ini dapat dilakukan dengan reaksi-reaksi kimia, seperti reaksi redoks, hidrolisis, dan dekomposisi rangkap, atau dengan pergantian pelarut.

2) Cara Dispersi

Dengan cara dispersi, partikel kasar dipecah menjadi partikel koloid. Cara ini dapat dilakukan secara mekanik, peptisasi, atau dengan loncatan bunga listrik (cara busur Bredig).

3) Koloid Asosiasi

Berbagai jenis zat, seperti sabun dan detergen, larut dalam air tetapi tidak membentuk larutan, melainkan koloid. Molekul sabun atau detergen terdiri atas bagian polar (disebut kepala) dan bagian nonpolar (disebut ekor).

2.5 Kajian Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah:

- a. Penelitian yang dilakukan oleh (Pramita, 2023) yang berjudul “ Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran PJBL Terintegrasi Berbantuan E-LKPD Terhadap Keterampilan Kolaborasi dan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA Pada Materi Energi Terbarukan”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan model pembelajaran PjBL terintegrasi STEAM berbantuan e-LKPD terhadap keterampilan kolaborasi dan berpikir kritis peserta didik SMA pada materi energi terbarukan, serta hubungan antara keterampilan kolaborasi dan berpikir kritis peserta didik. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Al-Kautsar Bandar Lampung tahun pelajaran 2022/2023 dengan sampel kelas X 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas X 2 sebagai kelas kontrol. Desain penelitian yang digunakan adalah *Quasi Experimental Designs* dengan jenis *Non-Equivalent Control Group Design*.

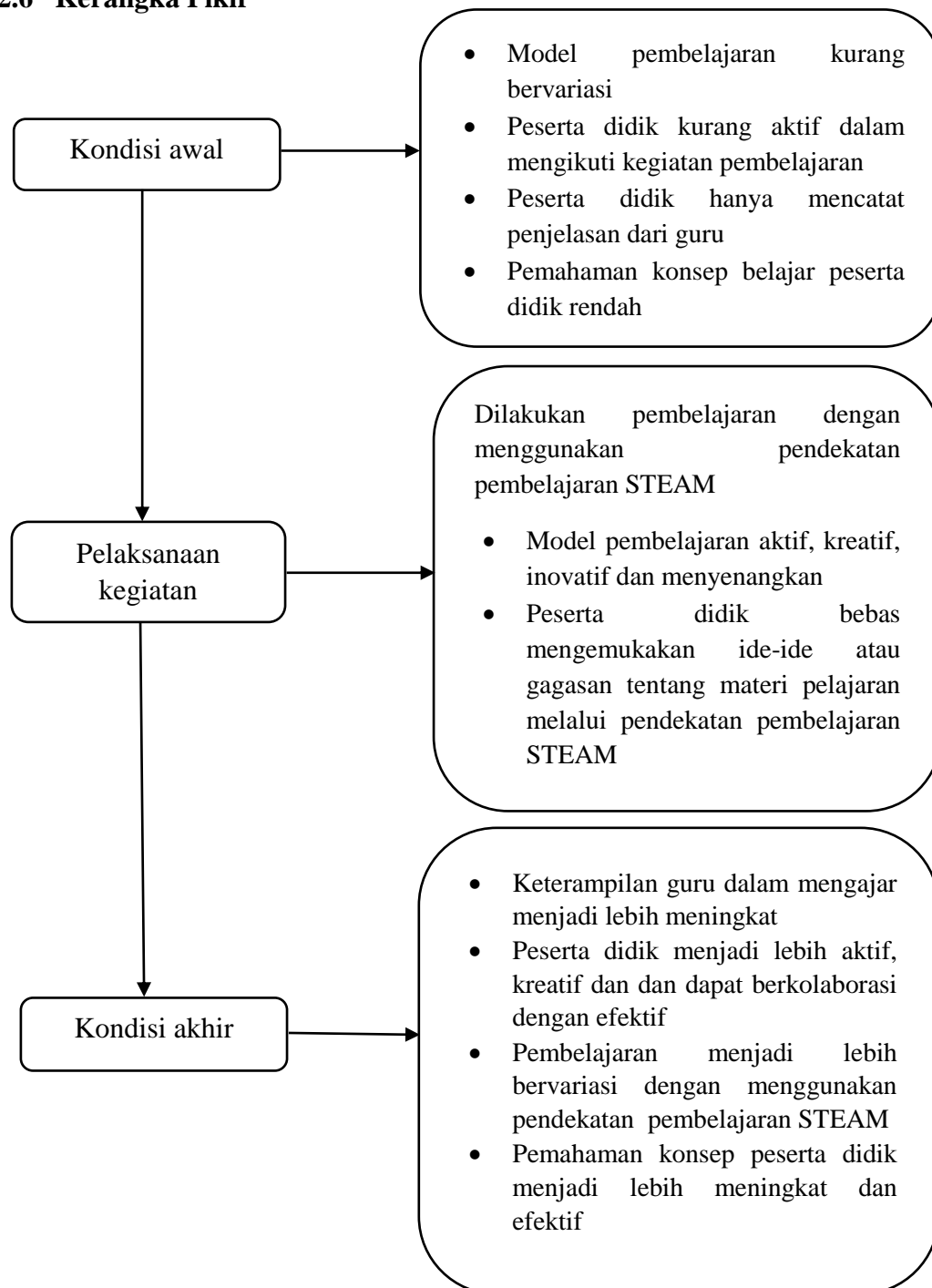
Pengumpulan data yang digunakan, yaitu lembar angket yang berjumlah 12 pernyataan, observasi yang berjumlah 6 task kinerja, dan soal tes yang berjumlah 10 butir soal. Uji hipotesis menggunakan *Uji Independent Sample T-Test* dan Uji Korelasi Bivariat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang lebih besar antara kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran PjBL terintegrasi STEAM berbantuan e-LKPD dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran PjBL terintegrasi STEAM berbantuan LKPD terhadap keterampilan kolaborasi dan berpikir kritis peserta didik. Adapun hasil nilai signifikansi yang didapatkan $0,000 \leq 0,05$ dan $0,017 \leq 0,05$. Hubungan antara keterampilan kolaborasi dan berpikir kritis menunjukkan nilai signifikansi $0,000 \leq 0,05$ dengan *pearson correlation* 0,592, terdapat hubungan yang positif antara keterampilan kolaborasi dengan berpikir kritis peserta didik.

- b. Penelitian yang dilakukan oleh (Fitriyah & Ramadani, 2021) yang berjudul “Pengaruh Pembelajaran STEAM berbasis PJBL (*Project-Based Learning*) terhadap keterampilan berpikir kreatif dan berpikir kritis”. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menguji adanya pengaruh pembelajaran STEAM berbasis PjBL terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian ini menggunakan rancangan quasi experiment dengan desain nonequivalent pretest-posttest control group. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X MA Miftahul Ulum Better Pamekasan Tahun Pelajaran 2020/2021; sementara sampel yang digunakan meliputi satu kelas X IPA B untuk kelas eksperimen dan satu kelas X IPS I digunakan sebagai kelas kontrol. Data yang terkumpul selanjutnya dianalisis menggunakan uji anakova. Hasil analisis menunjukkan bahwa: 1) Pembelajaran STEAM berbasis PjBL berpengaruh secara signifikan terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa ($P 0,000 < 0,005$; $F_{hitung} = 35,551$). 2) Pembelajaran STEAM berbasis PjBL berpengaruh secara signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa ($P 0,003 < 0,05$, $F_{hitung} = 9,401$). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pembelajaran STEAM berbasis PjBL dapat digunakan

sebagai alternatif pembelajaran untuk memberdayakan keterampilan abad ke-21.

- c. Penelitian yang dilakukan oleh (Rahmadana & Agnesa, 2022) yang berjudul “Deskripsi Implementasi STEAM (*Science Technology, Engineering, Art, Mathematic*) Dan Integrasi Aspek Art STEAM pada Pembelajaran Biologi SMA”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan bentuk implementasi dan implikasi STEAM pada pelajaran biologi SMA. Merupakan penelitian pustaka dengan menganalisis 13 penelitian dengan rentang waktu 2017-2022. Hasil menunjukkan bahwa STEAM diimplementasikan dalam bentuk: pendekatan pembelajaran, kegiatan proyek berkelompok, kegiatan penyelesaian masalah real, dan kegiatan untuk mengasah keterampilan abad 21. STEAM berpengaruh positif pada keterampilan abad 21 seperti keterampilan berpikir kritis, kreatifitas dan lainnya. Ditemukan juga bahwa STEAM diimplementasikan pada topik multidisiplin seperti, bioteknologi, ekologi/ekosistem/perubahan lingkungan. Peneliti dan praktisi memandang STEAM sebagai sebuah multidisiplin ilmu, dimana mereka mencoba membawakan topik biologi dengan mengintegrasikan kelima aspek dalam STEAM, khususnya untuk aspek seni kebanyakan masih menafsirkan aspek seni sebagai bentuk-bentuk visual, estika dan kreatifitas.

2.6 Kerangka Pikir



Gambar 2.1 Kerangka pikir

2.7 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini dirumuskan menjadi:

Ha (hipotesis Alternatif), Ho (hipotesis Nol)

Ha₁ = Terdapat pengaruh pendekatan pembelajaran *Science, Technology, Engineering, Arts, And Mathematic* (STEAM) terhadap kreativitas siswa pada materi Sistem Koloid.

Ho₁ = Tidak terdapat pengaruh pendekatan pembelajaran *Science, Technology, Engineering, Arts, And Mathematic* (STEAM) terhadap kreativitas siswa pada materi Sistem Koloid.

Ha₂ = Terdapat pengaruh pendekatan pembelajaran *Science, Technology, Engineering, Arts, And Mathematic* (STEAM) terhadap keterampilan kolaborasi siswa pada materi Sistem Koloid.

Ho₂ = Tidak terdapat pengaruh pendekatan pembelajaran *Science, Technology, Engineering, Arts, And Mathematic* (STEAM) terhadap keterampilan kolaborasi siswa pada materi Sistem Koloid.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *Pre-Experimental Design* yaitu jenis *Intact-Group Comparison* dengan maksud mengukur kreativitas dan keterampilan kolaborasi peserta didik. Penelitian ini menggunakan dua kelas, yaitu ada kelas eksperimen dan ada kelas kontrol. Kelas eksperimen adalah kelas yang mendapatkan perlakuan baru sesuai dengan yang akan diteliti, sedangkan kelas kontrol adalah kelas yang mendapatkan perlakuan berbeda dari kelas eksperimen. Kelas eksperimen akan menggunakan model pembelajaran PjBL dengan pendekatan STEAM, sedangkan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran PjBL.

Desain penelitian ini menurut (Sugiyono, 2022) dapat dilihat pada gambar 3.1.

Tabel 3.1. Desain *Intact Group Comparison*

Kelas	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	X	O ₁
Kontrol	-	O ₂

Sumber: Sugiyono, (2022)

Keterangan :

X = *Treatment* (Perlakuan)

O₁ = Hasil pengukuran kreativitas dan keterampilan kolaborasi yang diajar menggunakan pendekatan pembelajaran STEAM dengan model pembelajaran PjBL pada kelas eksperimen

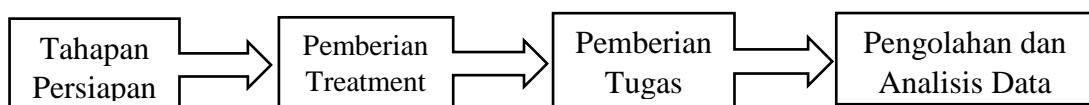
O₂ = Hasil pengukuran kreativitas dan keterampilan kolaborasi yang diajar menggunakan model pembelajaran PjBL pada kelas kontrol

Adapun prosedur dalam penelitian ini dilakukan dengan beberapa langkah sebagai berikut:

1. Tahapan Persiapan
 - a) Menetapkan kompetensi dasar dan materi pembelajaran.
 - b) Menyusun modul ajar.

- c) Menentukan rencana dan desain penelitian.
 - d) Menyusun instrumen non tes.
 - e) Menetapkan jadwal penelitian
2. Tahapan Pelaksanaan
- a) Memberikan dan menjelaskan materi sesuai model pembelajaran.
 - b) Memberikan *treatment* atau perlakuan di kelas setiap pertemuan.
 - c) Menggunakan pendekatan STEAM dan model pembelajaran PjBL pada kelas eksperimen.
 - d) Menggunakan model pembelajaran PjBL tanpa pendekatan STEAM pada kelas kontrol.
 - e) Memberikan tugas akhir pada saat dilakukannya *treatment* atau perlakuan.
3. Tahapan Analisis Data
- a) Pengolahan dan Analisis Data yaitu mengolah data hasil dari penelitian yang telah dilakukan untuk mendapatkan jawaban dari rumusan masalah.
 - b) Menyimpulkan Hasil Penelitian yaitu menyimpulkan hasil dari jawaban rumusan masalah yang didapatkan.

Prosedur penelitian diatas dapat disusun dengan alur yang sistematis pada bagan berikut ini:



Gambar 3.1 Bagan Penelitian

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 2 Lhokseumawe pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 dengan alamat Jl Stadion Tunas Bangsa Mon Geudong, Kec. Banda Sakti, Kota Lhokseumawe.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

a. Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI SMAN 2 Lhokseumawe sebanyak 5 kelas dengan total peserta didik 160 orang. Untuk data jumlah siswa pada masing-masing kelas dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 3.2 Data Jumlah Siswa Kelas XI

No	Kelas	Jumlah Siswa
1	XI 1	30 Siswa
2	XI 2	34 Siswa
3	XI 3	32 Siswa
4	XI 4	33 Siswa
5	XI 5	31 Siswa
Total		160 Siswa

b. Sampel

Sampel penelitian ini yaitu menggunakan dua kelas sebagai sampel, yaitu kelas XI 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI 2 sebagai kelas kontrol. Pada kelas eksperimen akan menggunakan model pembelajaran PjBL dengan pendekatan STEAM, sedangkan pada kelas kontrol menggunakan model pembelajaran PjBL. Adapun pemilihan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *Purposive Sampling* yaitu suatu cara pengambilan sampel yang berdasarkan pada pertimbangan atau tujuan tertentu. Sugiono, (2022).

3.4 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari dua variabel yaitu satu variabel bebas dan satu variabel terikat diantaranya sebagai berikut:

a. Variabel bebas (variabel independen)

Variabel bebas (variabel independen) adalah variabel yang mempengaruhi atau disebut variabel X. Dalam hal ini yang menjadi variabel bebas adalah pendekatan STEAM.

b. Variabel terikat (variabel dependen)

Variabel terikat (variabel dependen) adalah variabel yang dipengaruhi atau disebut dengan variabel Y. Dalam hal ini variabel terikat ada dua Kreativitas dan Keterampilan Kolaborasi peserta didik.

3.5 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik non tes. Teknik non tes merupakan teknik penilaian hasil belajar yang dilakukan tanpa menggunakan tes, tetapi menggunakan pengamatan, wawancara, dan angket. Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar angket untuk mengukur kreativitas dan lembar observasi untuk mengukur keterampilan kolaborasi.

a. Instrumen Perangkat Pembelajaran

1) Modul Pembelajaran

Modul pembelajaran merupakan bahan ajar yang disajikan secara sistematis dan ringkas oleh pendidik sehingga dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta didik.

2) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

LKPD dengan model pembelajaran PjBL dengan pendekatan STEAM digunakan sebagai bahan ajar peserta didik dalam proses pembelajaran pada kelas eksperimen, sedangkan LKPD dengan model PjBL digunakan sebagai bahan ajar peserta didik dalam proses pembelajaran pada kelas kontrol.

b. Instrumen Penilaian

1) Lembar Angket Kreativitas Siswa

Lembar angket ini digunakan untuk mengetahui tingkat kreativitas peserta didik. Lembar angket akan disesuaikan dengan rubrik penilaian kreativitas peserta didik yang terdiri dari 4 yaitu kemampuan berpikir lancar (*fluency*), kemampuan berpikir luwes (*flexibility*), kemampuan berpikir elaborasi (*elaboration*), dan keaslian berpikir (*originality*). Adapun rubrik penilaian kreativitas peserta didik adalah sebagai berikut.

Tabel 3.3 Rubrik Penilaian Keterampilan Kreativitas

No.	Indikator Penilaian	Skor
1.	Berpikir lancar	4-1
2.	Berpikir luwes	4-1
3.	Berpikir elaborasi	4-1
4.	Keaslian berpikir	4-1

2) Lembar Observasi kolaborasi Siswa

Lembar observasi ini digunakan untuk mengetahui tingkat kolaborasi peserta didik. Lembar observasi ini digunakan untuk memperoleh data langsung di lapangan bukan melalui responden yang akan disesuaikan dengan rubrik penilaian indikator keterampilan kolaborasi yang terdiri dari 5 yaitu berkontribusi secara aktif, bekerja produktif, menunjukkan rasa hormat, berkompromi dan berbagi tanggung jawab.

Tabel 3.4 Rubrik Penilaian Keterampilan Kolaborasi

No	Indikator Penilaian	Skor
1	Berkontribusi secara aktif	4-1
2	Bekerja secara produktif	4-1
3	Menunjukkan sikap tanggung jawab	4-1
4	Menunjukkan fleksibilitas dan berdiskusi	4-1
5	Menunjukkan sikap saling menghargai	4-1

3.6 Validitas Instrumen

Sebelum instrumen tes diberikan pada sampel penelitian, instrumen tes tersebut harus diujikan validitas terlebih dahulu. Uji validitas adalah metode yang digunakan untuk menentukan seberapa akurat suatu instrumen dalam menggali data pada variabel yang akan diteliti. Tingkat validitas sebuah instrumen menunjukkan seberapa akurat data yang dikumpulkan yang dapat mencerminkan variabel yang akan diteliti. Instrumen valid adalah instrumen yang secara tepat mengukur variabel yang diinginkan. Dalam penelitian ini digunakan validitas angket dan lembar observasi. Sebelum dilakukan validasi instrumen angket dan lembar observasi dirancang berdasarkan aspek-aspek tertentu. Validitas angket dan lembar observasi ini dilakukan oleh dua dosen dari program studi pendidikan kimia yang menilai apakah isi instrumen sesuai dengan konsep yang akan diukur. Indikator yang dinilai dalam proses validasi instrumen ini mencakup:

- a. Kesesuaian pernyataan dengan indikator.

- b. Penggunaan bahasa yang baik dan benar.
- c. Istilah yang digunakan dapat dipahami dengan baik.
- d. Kejelasan huruf dan angka.

3.7 Teknik Analisis Data

a. Analisis Data Deskriptif

Setelah peneliti melakukan penelitian di lapangan dan mengumpulkan data, langkah berikutnya adalah menganalisis data. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis kuantitatif. Analisis ini bertujuan untuk memberikan deskripsi tentang kemampuan kreativitas dan keterampilan kolaborasi peserta didik dalam menyelesaikan masalah kimia dan antusias mereka terhadap pelajaran kimia berdasarkan angket dan lembar observasi. Pendekatan kuantitatif diambil untuk mempermudah analisis data yang digunakan dalam mengevaluasi kreativitas dan keterampilan kolaborasi peserta didik. Adapun tahapan analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa langkah sebagai berikut:

1. Memberikan angket dan memeriksa hasil pada angket kreativitas dan lembar observasi keterampilan kolaborasi peserta didik sesuai dengan indikatornya.
2. Menghitung nilai kreativitas dan keterampilan kolaborasi nilai angket dan lembar observasi digunakan sebagai analisis data kreativitas dan keterampilan kolaborasi peserta didik. Nilai angket kreativitas dan nilai lembar observasi hasil keterampilan kolaborasi peserta didik data dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Nilai = \frac{Skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ maksimal} \times 100$$

Tahap selanjutnya yaitu mengevaluasi skor kreativitas dan keterampilan kolaborasi peserta didik dengan kategori pada tabel berikut:

Tabel 3.5 Deskriptif berdasarkan kategori

Rata-rata	Kategori
$86\% \leq A \leq 100\%$	Sangat Baik
$76\% \leq B \leq 85\%$	Baik
$60\% \leq C \leq 75\%$	Cukup
$55 \leq D \leq 59$	Kurang
$E \leq 100\%$	Kurang Sekali

Sumber: Purwanto, (2008) dalam Jannah, (2024)

b. Uji Prasyarat

1) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah sebaran data pada variabel atau kelompok data memiliki distribusi normal. Jika data berdistribusi normal, kita dapat menganggap bahwa data tersebut dikumpulkan secara acak dari populasi normal. Dalam penelitian ini, uji normalitas dilakukan dengan *Uji Shapiro-Wilk* pada program *IBM SPSP 25.0 for windows* dengan menu: pilih *view data* – pilih *analyze* – pilih *deskriptive statistic* – pilih *explore* – klik *plots* – ceklis *normality plots with test* – *continue* – klik *ok*. Adapun persyaratan statistik yang diperlukan untuk mencapai distribusi normalitas adalah sebagai berikut:

- Jika $\text{sig.} > 0,05$ maka data tersebut normal
- Jika $\text{sig.} < 0,05$ maka, data tersebut tidak normal.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data dalam populasi beberapa data memiliki varian yang sama atau tidak. Pengujian hipotesis ini bertujuan untuk menentukan apakah data yang dikumpulkan berasal dari varians yang sama. Uji homogenitas dapat dilakukan jika sebelumnya data telah memiliki distribusi normal dalam pengujian normalitas. Uji homogenitas dapat diuji melalui program *IBM SPSP 25.0 for windows* dengan *Uji Levene Test* dengan acuan dasar bahwa data dianggap homogen jika nilai signifikansi lebih dari 0,05, dan data dianggap tidak homogen jika nilai signifikansi kurang dari 0,05.

3) Uji Hipotesis atau Uji-t

Analisis yang digunakan untuk uji hipotesis penelitian yaitu uji beda atau uji-t. Untuk menguji hipotesis 1 dan hipotesis 2 menggunakan *Independent*

Sample T-Test. Uji Independent Sample T-Test adalah metode yang digunakan untuk membandingkan dua kelompok mean dari dua sampel yang berbeda (*Independent*). Pada prinsipnya uji *Independent Sample T-Test* berfungsi untuk mengetahui apakah ada perbedaan mean antara 2 populasi dengan membandingkan dua mean sampelnya. Pada penelitian ini uji *Independent Sample T-Test* digunakan untuk melihat ada atau tidaknya perbedaan keefektifan dari kreativitas dan keterampilan kolaborasi peserta didik menggunakan pendekatan STEAM. Adapun dasar pengambilan kesimpulan pada uji ini yaitu jika signifikansi (*2-tailed*) $> 0,05$ menunjukkan tidak adanya pengaruh antar subjek yang diteliti, dan jika signifikansi (*2-tailed*) $< 0,05$ maka terdapat pengaruh antar subjek yang sedang diteliti.

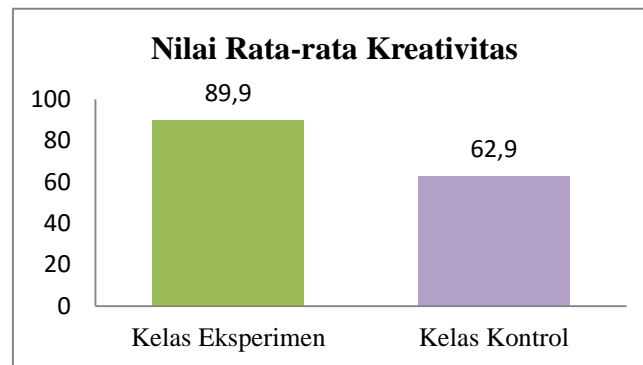
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Data

Penelitian ini dilakukan di SMAN 2 Lhokseumawe pada tanggal 14 Mei 2025 s/d 24 Mei 2025. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas yaitu pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, And Mathematic* (STEAM) terhadap variabel terikat yaitu kreativitas dan keterampilan kolaborasi peserta didik. Perlakuan yang diberikan dikelas eksperimen adalah penggunaan pendekatan STEAM dengan model PjBL yang merupakan perpaduan antara pendekatan STEAM terhadap model yang berbasis proyek. Proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEAM ini yang menjadi pengaruh terhadap kreativitas peserta didik yaitu pada proyek pembuatan sabun aromaterapi dengan pewarna alami. Sedangkan dikelas kontrol pembelajaran berlangsung menggunakan model pembelajaran PjBL. Teknik penilaian berupa teknik non tes dengan instrumen penilaian yaitu menggunakan angket untuk mengukur kreativitas peserta didik dan menggunakan lembar observasi untuk mengukur keterampilan kolaborasi peserta didik pada setiap pertemuan pembelajaran di kelas yang dilakukan selama tiga kali pertemuan dengan bantuan observer. Observasi dilakukan dengan bantuan seorang pengamat (*observer*) dengan menggunakan lembar observasi kolaborasi.

a. Kreativitas Peserta Didik

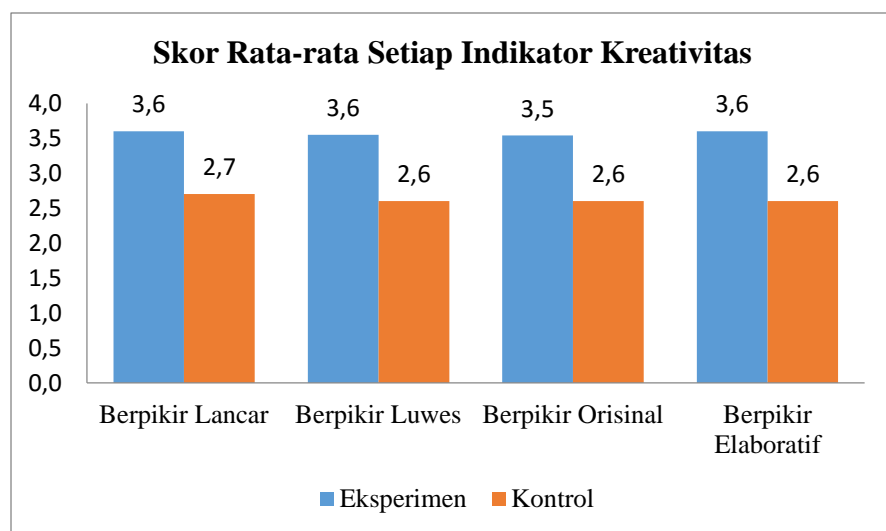
Hasil penelitian kreativitas peserta didik yang diukur menggunakan instrumen non tes diperoleh dari nilai angket. Perhitungan skor rata-rata angket pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada gambar 4.1. Untuk hasil angket kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada lampiran 19-20. Adapun nilai rata-rata yang diperoleh pada kelas eksperimen dari 28 siswa sebesar 89,9, sedangkan nilai rata-rata yang diperoleh pada kelas kontrol dari 31 siswa sebesar 62,9 yang dapat diinterpretasikan dalam diagram dibawah ini.



Gambar 4.1 Nilai Rata-rata Kreativitas Peserta Didik

Berdasarkan gambar 4.1 dapat dilihat nilai rata-rata untuk kelas eksperimen sebesar 89,9 dengan kategori sangat baik, sedangkan nilai rata-rata untuk kelas kontrol sebesar 62,9 dengan kategori cukup. Hal ini dikarenakan adanya pendekatan STEAM yang diterapkan pada kelas eksperimen, sehingga dapat mempengaruhi kreativitas peserta didik.

Adapun untuk mengetahui skor rata-rata setiap indikator kreativitas peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada diagram dibawah ini.



Gambar 4.2 Skor Rata-Rata Setiap Indikator Kreativitas

Berdasarkan gambar 4.2 tentang skor rata-rata setiap indikator kreativitas pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun skor rata-rata setiap indikator kreativitas pada kelas eksperimen didapatkan bahwa skor tertinggi kreativitas

sebesar 3,6 yang terdapat pada beberapa indikator, seperti pada indikator berpikir lancar, berpikir luwes, dan berpikir elaboratif dimana peserta didik dapat mencetuskan banyak gagasan, mencari banyak alternatif atau arah yang berbeda serta mampu menambah atau merinci detail-detail dari suatu objek, gagasan atau situasi sehingga menjadi lebih menarik pada saat penyelesaian proyek pembuatan sabun. Adapun rata-rata skor setiap indikator kreativitas pada kelas kontrol didapatkan skor tertinggi sebesar 2,7 yang terdapat pada indikator berpikir luwes, dimana peserta didik mencetuskan banyak gagasan dan jawaban pada saat menyelesaikan proyek poster edukatif sedangkan pada indikator kreativitas yang lain didapatkan skor yang sama yaitu 2,6 dikarenakan peserta didik belum sepenuhnya mampu dalam memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan dengan cara yang unik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Rahmadana & Agnesa, 2022) bahwa pemilihan pendekatan pembelajaran dapat mempengaruhi kreativitas peserta didik untuk menghasilkan proyek yang menarik. Dengan begitu pendekatan STEAM dapat berpengaruh positif untuk mengasah keterampilan abad 21 seperti kreativitas, kolaborasi dan lainnya.

b. Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik

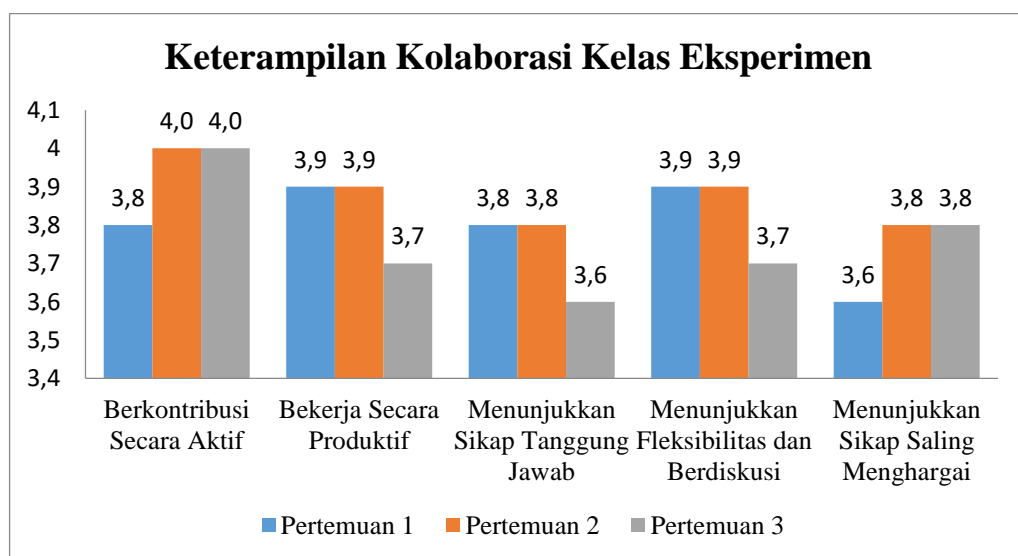
Hasil penelitian untuk keterampilan kolaborasi yang diukur menggunakan lembar observasi yang diisi oleh observer pada pertemuan 1-3 diperoleh perhitungan rata-rata kolaborasi kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 4.1. Untuk hasil kolaborasi pertemuan 1-3 dapat dilihat pada lampiran 21-22.

Tabel 4.1 Nilai Rata-rata Kolaborasi Peserta Didik

	Kelas	Jumlah Siswa	Pertemuan	Nilai Min	Nilai Maks	Nilai Rata-rata
Kolaborasi	Eksperimen	22	1	80	100	95,0
			2	90	100	97,0
			3	85	100	94,1
	Kontrol	22	1	35	100	69,3
			2	35	100	70,9
			3	30	95	71,4

Berdasarkan data pada tabel 4.1 menunjukkan nilai rata-rata kolaborasi yang diperoleh dari pertemuan 1-3 pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun pada kelas eksperimen diperoleh rata-rata kolaborasi peserta didik pada pertemuan 1 sebesar 95,0, pada pertemuan 2 didapat sebesar 97,0, dan pada pertemuan 3 diperoleh nilai rata-rata sebesar 94,1. Adapun pada kelas kontrol diperoleh rata-rata kolaborasi peserta didik pada pertemuan 1 sebesar 69,3, pada pertemuan 2 didapat nilai rata-rata sebesar 70,9 dan pada pertemuan 3 diperoleh nilai rata-rata sebesar 71,4.

Adapun untuk mengetahui skor rata-rata setiap indikator keterampilan kolaborasi kelas eksperimen dari pertemuan 1-3 dapat dilihat pada diagram dibawah ini.

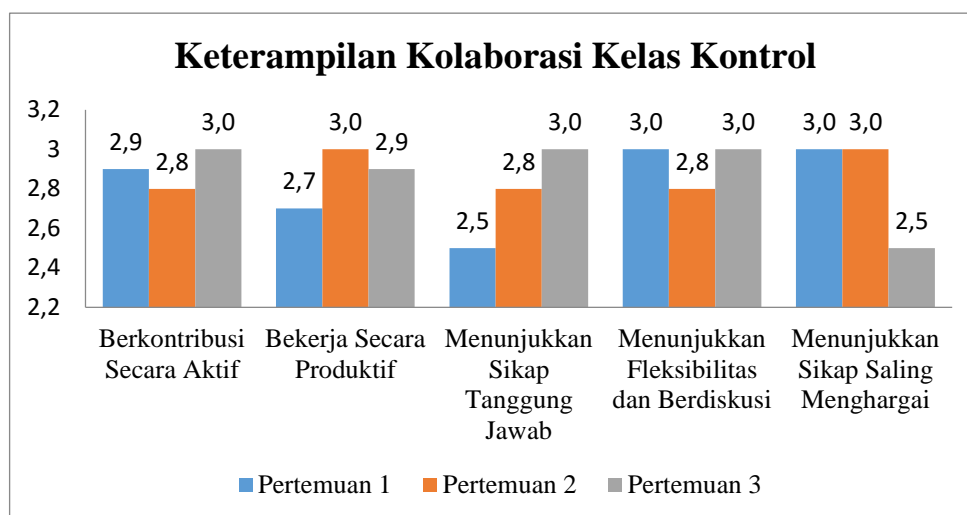


Gambar 4.3 Skor Rata-Rata Setiap Indikator Keterampilan Kolaborasi Kelas Eksperimen

Berdasarkan gambar 4.3 tentang skor rata-rata setiap indikator keterampilan kolaborasi kelas eksperimen, didapatkan adanya peningkatan skor rata-rata keterampilan kolaborasi peserta didik pada beberapa indikator antar pertemuan. Pola peningkatan ini mengindikasikan bahwa intervensi pembelajaran yang berorientasi proyek (PjBL) dengan integrasi elemen STEAM memberikan kesempatan berulang kepada siswa untuk melatih keterampilan kerja sama seperti pembagian peran, koordinasi tugas, dan refleksi kelompok sehingga terjadi

perbaikan performa kolaboratif seiring waktu. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Erwinda et al., (2024) bahwa aktivitas PjBL meningkatkan aspek berkontribusi secara aktif dan bekerja sama secara produktif antar sesama peserta didik. Data keterampilan kolaborasi ini diperoleh pada data keterampilan kolaborasi kelas kelas eksperimen yang dapat dilihat pada lampiran 21.

Adapun untuk mengetahui skor rata-rata setiap indikator yang diperoleh pada kelas kontrol dari pertemuan 1-3 dapat dilihat pada diagram dibawah ini.



Gambar 4.4 Skor Rata-Rata Setiap Indikator Keterampilan Kolaborasi Kelas Kontrol

Berdasarkan gambar 4.4 tentang skor rata-rata setiap indikator keterampilan kolaborasi pada kelompok kontrol menunjukkan kecenderungan nilai yang relatif tidak tetap, walaupun terdapat peningkatan pada beberapa indikator, perubahan tersebut tidak konsisten dan bahkan pada indikator tertentu, seperti pada indikator saling menghargai, terjadi penurunan yang cukup signifikan dari 3,0 menjadi 2,5. Nilai yang relatif sama ini dapat terjadi karena aktivitas belajar yang diberikan kepada kelas kontrol lebih bersifat individual dan tidak terstruktur untuk melatih kerja sama tim. Hal ini sejalan dengan temuan Yuliana & Kusumawati (2021) yang menyatakan bahwa pembelajaran sering kali gagal menumbuhkan keterampilan kolaborasi karena minimnya pembagian peran, komunikasi terarah, dan kesempatan untuk

bernegosiasi dalam kelompok. Data keterampilan kolaborasi ini diperoleh pada data keterampilan kolaborasi kelas kelas kontrol yang dapat dilihat pada lampiran 22.

4.2 Uji Prasyarat Analisis

a. Analisis Instrumen Angket Kreativitas Peserta Didik

Adapun hasil validasi instrumen angket yang peneliti lakukan kepada ahli materi dengan tujuan untuk mengetahui kesesuaian soal-soal atau pernyataan dengan indikator kreativitas yang dapat digunakan selama penelitian dinyatakan valid dengan revisi minor pada beberapa item. Adapun hasil validasi tersebut dapat dilihat pada lampiran 12.

b. Analisis Instrumen Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi

Adapun hasil validasi instrumen lembar observasi yang peneliti lakukan kepada ahli materi dengan tujuan untuk mengetahui kelayakan lembar observasi yang digunakan selama penelitian dinyatakan valid dengan tanpa revisi. Adapun hasil validasi tersebut dapat dilihat pada lampiran 13.

c. Uji Prasyarat Hipotesis

1) Uji Normalitas dan Homogenitas Angket Kreativitas Peserta Didik

a) Uji Normalitas

Uji normalitas data dengan metode uji *Shapiro-Wilk* dengan bantuan program SPSS versi 25 dan hasil normalitas data angket kreativitas peserta didik adalah sebagai berikut.

Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas Angket Kreativitas Peserta Didik

Hasil Angket	Kelas	Shapiro-Wilk			Keterangan
		Statistic	Df	Sig	
	Eksperimen	0,930	28	0,063	Normal
	Kontrol	0,952	31	0,177	Normal

Kriteria pengujian dipilih berdasarkan nilai probabilitas yaitu jika nilai $\text{sig} > 0,05$ didapatkan data berdistribusi normal dan apabila nilai $\text{sig} < 0,05$ didapatkan data tidak berdistribusi normal. Hasil dari uji *Shapiro-Wilk* pada tabel 4.3 menunjukkan bahwa diperoleh data angket kelas eksperimen sig sebesar $0.063 > 0.05$ dapat disimpulkan bahwa data

berdistribusi normal, dan pada kelas kontrol sig sebesar 0, > 0,177 dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal.

b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas data dengan menggunakan uji *Levene statistic* dengan bantuan program SPSS dan hasil homogenitas data angket kreativitas peserta didik sebagai berikut.

Tabel 4.3 Hasil Uji Homogenitas Angket Kreativitas Peserta Didik

Kreativitas	Levene Statistic	df1	df2	Sig	Keterangan
	6.710	1	57	0.012	Tidak Homogen

Berdasarkan tabel 4.4 diatas menunjukkan bahwa hasil dari uji Levene Statistic yang diperoleh dari data nilai angket 0,012, maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi tidak homogen dengan acuan dasar bahwa $\text{sig} < 0,05$ dinyatakan data tersebut tidak homogen.

2) Uji Normalitas dan Homogenitas Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi

a) Uji Normalitas

Uji normalitas lembar observasi keterampilan kolaborasi dari pertemuan 1-3 di kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan kriteria pengujian dipilih berdasarkan nilai probabilitas yaitu jika nilai $\text{sig} > 0,05$ didapatkan data berdistribusi normal dan apabila nilai $\text{sig} < 0,05$ didapatkan data tidak berdistribusi normal. Hasil dari uji *Shapiro-Wilk* pada tabel berikut:

Tabel 4.4 Hasil Uji Normalitas Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik

	Kelas	<i>Shapiro-Wilk</i>			Keterangan
		Statistic	df	Sig	
Hasil Observasi	Observasi Kolaborasi Eksperimen Pertemuan 1	0.808	22	0,001	Tidak Normal
	Observasi Kolaborasi Kontrol Pertemuan 1	0.831	22	0,002	Tidak Normal

	Observasi Kolaborasi Eksperimen Pertemuan 2	0.738	22	0,000	Tidak Normal
	Observasi Kolaborasi Kontrol Pertemuan 2	0.823	22	0,001	Tidak Normal
	Observasi Kolaborasi Eksperimen Pertemuan 3	0.847	22	0,003	Tidak Normal
	Observasi Kolaborasi Kontrol Pertemuan 3	0.867	22	0,007	Tidak Normal

Berdasarkan tabel 4.4 hasil uji diatas menunjukkan bahwa hasil uji Shapiro-Wilk diperoleh Sig pada kelas eksperimen dan kelas kontrol pertemuan 1-3. Pada pertemuan 1-3 didapati nilai Sig 0,001-0,007 pada tiap kelasnya. Dari hasil Sig tersebut menunjukkan bahwa data dari uji normalitas berdistribusi tidak normal.

b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas data tidak dilakukan karena data yang didapatkan pada uji normalitas menunjukkan data tidak berdistribusi normal, maka perlu dilakukan uji non parametrik dengan menggunakan uji *Mann -Whitney*.

4.3 Pengujian Hipotesis

Uji hipotesis digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh variabel bebas yaitu pendekatan STEAM terhadap variabel terikat yaitu kreativitas dan keterampilan kolaborasi.pengujian hipotesis menggunakan hasil angket kreativitas dan hasil lembar observasi keterampilan kolaborasi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah seluruh data di uji validitas dengan uji prasyarat, peneliti melakukan uji parametrik (Uji T) jika berdistribusi normal, dan uji no parametrik (*Mann-Whitney*) jika data berdistribusi tidak normal.

Peneliti menggunakan taraf signifikan ($\alpha = 0,05$). Kaidah pengujian t-test adalah sebagai berikut:

Jika $\text{sig.} > 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

Jika $\text{sig.} < 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

2. Uji Hipotesis Kreativitas Peserta Didik

Pada uji hipotesis kreativitas peserta didik dari data yang tertera dalam tabel yang ada di lampiran 23 menggunakan aplikasi SPSS bahwa terdapat pengaruh pendekatan STEAM terhadap kreativitas peserta didik yang dapat dilihat pada tabel tersebut, nilai Sig (2-tailed) yaitu $0,000 < 0,05$ sehingga hipotesisnya dikatakan H_{01} ditolak dan H_{a1} diterima. Berdasarkan data hasil Uji T terdapat pengaruh kreativitas peserta didik melalui pendekatan STEAM pada materi sistem koloid.

3. Uji Hipotesis Keterampilan Kolaborasi

Uji hipotesis keterampilan kolaborasi peserta didik menggunakan uji non parametrik *Mann-Whitney* karena data yang didapat berdistribusi tidak normal, jika nilai *Asymp Sig.* $< 0,05$ maka hipotesis diterima dan jika *Asymp Sig.* $> 0,05$ maka hipotesis ditolak.

Tabel 4.5 Hasil Hipotesis Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik

	Hasil Keterampilan Kolaborasi
Mann-Whitney U	482.000
Wilcoxon W	2693.000
Z	-7.842
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,001

Berdasarkan uji mann whitney diperoleh nilai *Asymp Sig* (2-tailed) sebesar $0,001 < 0,05$, sehingga H_{02} ditolak dan H_{a2} diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh keterampilan kolaborasi peserta didik melalui pendekatan STEAM pada materi sistem koloid.

4. Hasil Proyek STEAM

Hasil proyek STEAM pada kelas eksperimen yang telah dilakukan oleh peserta didik berupa proyek pembuatan sabun aromaterapi dengan menggunakan bahan pewarna alami yaitu dari ekstrak buah bit, daun pandan, dan kunyit. Setelah proyek pembuatan sabun selesai, peserta didik melakukan pembuatan desain logo pada kemasan untuk produk sabun yang melibatkan unsur STEAM diantaranya berupa *Engeneering* (E), *Technology* (T) dan *Mathematic* (M). Unsur Engeneering diterapkan dalam mendesain plastik *zip-lock* sebagai kemasan produk sabun, unsur *Technology* digunakan untuk

mendesain logo memanfaatkan aplikasi canva sebagai *technology* dalam mendesain logo kemasan sabun, dan unsur *Mathematic* diterapkan pada saat mengukur dan menghitung ukuran logo yang sesuai dengan ukuran produk sabun. Unsur *Art* juga diterapkan pada tahap mendesain logo dan keterangan yang ada pada kemasan produk sabun dalam pemilihan warna, grafik dan lain-lain. Berikut beberapa hasil desain tampilan logo kemasan produk sabun dari masing-masing kelompok:



Gambar 4.5 Tampilan Logo Produk yang Didesain Peserta Didik

Gambar diatas merupakan gambar desain tampilan logo dari masing-masing kelompok yang didesain menggunakan aplikasi *canva*. Masing-masing kelompok mendesain logo yang berbeda-beda sesuai dengan kreativitas dan keinginan peserta didik dalam memilih huruf, nama logo serta warna pada logo. Adapun untuk hasil produk sabun aromaterapi yang telah diletakkan pada kemasan dapat dilihat pada pada gambar berikut:



Gambar 4.6 Hasil Produk Sabun Aromaterapi

Gambar 4.6 merupakan gambar hasil produk sabun yang telah diselesaikan oleh masing-masing kelompok yang telah dikemas didalam kemasan yang sesuai dengan hasil desain logo setiap kelompok.

4.4 Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, And Mathematic* (STEAM) terhadap kreativitas dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi sistem koloid. Peneliti menggunakan model pembelajaran PjBL karena menyesuaikan dengan pendekatan STEAM yang bermaksud menghasilkan suatu proyek. Peneliti menggunakan kelas XI-1 sebagai kelas eksperimen dengan pendekatan STEAM model pembelajaran PjBL dan kelas XI-2 sebagai kelas kontrol dengan model PjBL tanpa pendekatan STEAM. Penelitian dilakukan selama 3 kali pertemuan untuk materi sistem koloid, baik itu di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol. Pada pertemuan 1-3 baik itu kelas eksperimen maupun kelas kontrol peserta didik diberi perlakuan sesuai dengan tahapan model pembelajaran PjBL yang telah dirancang pada modul ajar. Setiap kegiatan dikelas peneliti membutuhkan observer untuk menilai setiap kegiatan yang berlangsung dikelas. Kegiatan ini dilakukan bertujuan untuk menilai keterampilan kolaborasi peserta didik dengan menggunakan lembar obserbasi yang dipantau langsung oleh observer.

Dalam proses pembelajaran pada kelas eksperimen, peneliti melaksanakan semua tahap pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM dengan model PjBL dengan metode diskusi kelompok. Adapun kegiatan pembelajaran yang

dilakukan pada kelas eksperimen berupa; kegiatan dengan aspek *science* yaitu mencari informasi mengenai perbedaan koloid, larutan dan suspensi, pada kegiatan dengan aspek *technology* yaitu memanfaatkan internet dan *handphone* dalam mencari informasi mengenai perbedaan koloid, larutan dan suspensi, lalu pada kegiatan dengan aspek *engineering* yaitu merekayasa desain dari kemasan sabun yang akan dikerjakan, tahap selanjutnya kegiatan dengan aspek *arts* dimana peserta didik berkesempatan untuk menuangkan kesenian dalam mendesain logo kemasan sabun. Tahap akhir yaitu kegiatan dengan aspek *mathematic* yaitu kegiatan menghitung rasio bahan yang digunakan dalam proses pembuatan sabun, menghitung pH sabun.

Pada proses pembelajaran terdapat pembagian kegiatan setiap pertemuan di kelas eksperimen peneliti melakukan kegiatan tahap penentuan pertanyaan mendasar yaitu bertanya kepada peserta didik sebelum membahas materi lebih lanjut, kemudian melanjutkan materi sistem koloid dengan pertanyaan yang harus diselesaikan oleh peserta didik dengan membagi 5 kelompok. Didalam kelompoknya peserta didik bekerja sama untuk memecahkan soal dari permasalahan yang ditampilkan pada proyektor untuk menyimpulkan jawaban dari permasalahan tersebut. Pada kegiatan ini terdapat beberapa muatan dari aspek STEAM yaitu muatan *Tecnology* dan muatan *Science* dan pada kegiatan ini juga keterampilan kolaborasi sudah bisa dilihat dari 5 aspek keterampilan yaitu, berkontribusi secara aktif, bekerja secara produktif, menunjukkan sikap tanggung jawab, menunjukkan fleksibilitas dan berdiskusi serta menunjukkan sikap saling menghargai. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Fitriyah & Ramadani (2021) menunjukkan bahwa penerapan STEAM berbasis PjBL secara signifikan meningkatkan kreativitas peserta didik. Hal ini selaras dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan peningkatan kreativitas signifikan pada kelas eksperimen.

Setelah itu, memasuki tahap mendesain perencanaan produk peserta didik diarahkan untuk membuat proyek yang berhubungan dengan materi sistem koloid. Kemudian peserta didik diarahkan untuk membaca panduan proyek yang telah dibuat oleh peneliti, lalu menuju pada kegiatan menyusun jadwal pembuatan, peserta didik dan peneliti menentukan jadwal pembuatan proyek. Observer yang

bertugas memantau peserta didik dari pertemuan pertama hingga pertemuan ketiga dengan mengisi format lembar observasi sesuai dengan indikator masing-masing aspek keterampilan. Pada pertemuan pertama didapatkan nilai rata-rata kolaborasi yaitu 95,0 yang dapat dilihat pada tabel 4.1 dengan kategori sangat baik. Hal ini disebabkan karena peserta didik dapat berkontribusi secara aktif pada saat pembagian tugas kelompok.

Pada pertemuan kedua, memasuki tahap memonitoring keaktifan dan perkembangan proyek peserta didik melakukan kegiatan praktikum yang sesuai dengan instruksi yang tertera pada lembar kerja peserta didik (LKPD). Pada kegiatan ini terdapat aspek STEAM yaitu muatan *Engineering* dimana peserta didik melakukan praktikum pembuatan sabun aromaterapi di kelas karena kegiatan ini merupakan praktikum sederhana yang mana alat dan bahan-bahan yang digunakan sederhana. Masing-masing kelompok membagi tugas serta membagi 2 tim atas dasar musyawarah dalam kelompoknya. Tim tersebut terdiri dari tim yang membuat sabun aromaterapi serta yang mendokumentasikan, tim kemasan dan mendesain logo. Pada kegiatan ini masing-masing kelompok menerapkan tahapan STEAM pada setiap kegiatannya. Pada unsur *Science* peserta didik mengetahui serta memahami pembuatan sabun aromaterapi yang berhubungan dengan sistem koloid, kegiatan yang dilakukan adalah membuat sabun aromaterapi. Unsur *Technology* peserta didik menggunakan pengetahuan dalam proses pembuatan kemasan dan memanfaatkan aplikasi *canva* pada tahap mendesain logo sabun. Unsur *Engineering* peserta didik mendesain dan menciptakan produk manusia sebagai alternatif pemecahan masalah, kegiatan yang dilakukan adalah pembuatan kemasan menggunakan bahan sekitar. Unsur *Art* peserta didik menciptakan unsur keindahan dan mampu membangkitkan perasaan pada diri sendiri atau orang lain, kegiatan yang dilakukan mendesain logo dan kemasan. Unsur *Mathematic* peserta didik menghitung ukuran logo dan menghitung rasio bahan pada pembuatan sabun aromaterapi. Pada pertemuan kedua didapatkan nilai rata-rata kolaborasi peserta didik sebesar 97,0 dengan kategori sangat baik seperti yang terdapat pada tabel 4.1, hal ini disebabkan karena peserta didik dapat bekerja secara produktif pada proses pembuatan sabun

aromaterapi dikelas. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nusyirwan et al., (2020) penerapan STEAM dapat memberikan rangsangan yang tepat dalam mengembangkan kemampuan kolaborasi secara berkelompok dan juga dapat membantu peserta didik dalam menginterpretasikan kreativitasnya dan saling berkolaborasi serta bekerja sama dalam menyelesaikan masalah yang ada yaitu menyelesaikan pembuatan sabun aromaterapi dengan bahan pewarna alami.

Pada pertemuan ketiga, dilanjutkan dengan tahap menguji hasil dan tahap evaluasi pengalaman belajar selama 10 menit untuk masing-masing kelompok dengan mempresentasikan hasil produk serta sudah ada tanya jawab antar kelompok dalam waktu yang sudah ditentukan. Setelah selesai, dilanjutkan dengan mengevaluasi menyelesaikan proyek untuk memperbaiki kinerja selama pembelajaran berlangsung. Hasil rata-rata kolaborasi pada pertemuan terakhir didapat sebesar 94,1 dapat dilihat pada tabel 4.1, terdapat penurunan pada tahap ini karena aspek komitmen menurun dari rata-rata pada pertemuan pertama dan kedua. Selanjutnya peserta didik diminta untuk mengisi angket untuk melihat kreativitas peserta didik dalam menjalankan proyek STEAM, dari penyebaran angket tersebut diperoleh nilai rata-rata pada kelas eksperimen 89,9 yang dapat dilihat pada gambar 4.1.

Berdasarkan hasil pembahasan, diketahui bahwa nilai rata-rata keterampilan kolaborasi pertemuan 2 pada kelas eksperimen sebesar 97,0 dengan kategori sangat baik yang dapat dilihat pada tabel 4.1 terjadi peningkatan kreativitas dan keterampilan kolaborasi peserta didik PjBL STEAM pada materi sistem koloid. Hal ini didukung oleh hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Lestari, 2021) pendekatan STEAM berbasis PjBL dalam pembelajaran menunjukkan bahwa pembelajaran STEAM berbasis PjBL dapat mempengaruhi kreativitas secara signifikan dan model pembelajaran PjBL dengan pendekatan STEAM mengajarkan siswa terlibat aktif dalam mengikuti kegiatan pembelajaran sehingga mendorong siswa untuk mampu menuangkan kreativitas serta dapat berkolaborasi dengan baik.

Adapun proses pembelajaran pada kelas kontrol, peneliti melaksanakan semua tahap pembelajaran menggunakan model PjBL dengan metode diskusi kelompok.

Adapun kegiatan pembelajaran yang dilakukan pada kelas kontrol yaitu mencari informasi mengenai perbedaan koloid, larutan dan suspensi. Kemudian mendesain perencanaan proyek berupa “Menenal Koloid Dalam Kehidupan Melalui Poster Edukatif”. Poster edukatif ini dikerjakan dengan menggunakan kertas karton yang disediakan oleh peneliti. Pada proses pembelajaran yang dilakukan pada kelas kontrol, peneliti melaksanakan semua tahapan model PjBL tanpa pendekatan STEAM . Pada pertemuan pertama dimulai dengan tahapan penentuan pertanyaan mendasar yaitu mencari informasi mengenai perbedaan koloid, larutan, dan suspensi menggunakan internet dan *handphone*. Kemudian dilanjutkan dengan tahapan mendesain proyek yaitu menenal koloid dalam kehidupan melalui poster edukatif. Lalu dilanjutkan dengan tahap menyusun jadwal pelaksanaan proyek. Maka didapatkan nilai rata-rata kolaborasi pada pertemuan pertama sebesar 69,3 dengan kategori cukup yang dapat dilihat pada tabel 4.1, hal ini disebabkan oleh kurangnya rasa ingin berkontribusi peserta didik pada saat pembagian tugas penyelesaian proyek.

Pada pertemuan kedua di kelas kontrol peneliti melanjutkan tahapan memonitoring keaktifan dan perkembangan proyek membuat poster dari materi sistem koloid menggunakan media konvensional berupa kertas karton. Setiap kelompok saling bermusyawarah untuk membuat poster edukatif terkait materi sistem koloid. Setiap kelompok diberikan kesempatan dalam bekerja sama antar anggota kelompok, maka didapatkan rata-rata kolaborasi pada pertemuan kedua yaitu sebesar 70,9 dengan kategori cukup dapat dilihat pada gambar 4.1, hal ini disebabkan oleh rendahnya kemauan peserta didik dalam bekerja sama pada saat proses penyelesaian proyek poster edukatif.

Pada pertemuan ketiga, dilanjutkan dengan tahapan menguji hasil dan tahapan evaluasi pengalaman belajar dengan presentasi kelompok dan masing-masing kelompok maju diberi waktu 10 menit serta sesi tanya jawab. Maka dari itu, nilai rata-rata kolaborasi yang didapatkan 71,4 dengan kategori cukup. Hal ini dikarenakan kurang adanya keterlibatan dalam kerjasama antar anggota kelompok dalam pembagian tugas untuk presentasi dan tidak bisa mempertanggung jawabkan hasil kegiatannya serta terlalu pasif sehingga diskusi antar kelompok

serta dalam kelompok tidak berjalan dengan baik. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Hendriani, (2022) bahwa kolaborasi peserta didik dapat dipengaruhi pada keterlibatan dan kerjasama peserta didik antar kelompok. Setelah selesai dilanjutkan dengan mengisi angket untuk melihat kreativitas peserta didik pada kelas kontrol. hasil kreativitas yang diperoleh peserta didik sebesar 62,9 dapat dilihat pada gambar 4.1. Hal ini disebabkan karena peserta didik kurang memberikan banyak cara atau saran untuk menyelesaikan proyek poster edukatif dengan serius. Padahal jika peserta didik mampu memperkaya dan mengembangkan idenya maka dapat menghasilkan poster yang lebih menarik.

Perbandingan nilai rata-rata kreativitas pada kelas eksperimen dan pada kelas kontrol sangat jauh berbeda, dimana nilai rata-rata kelas eksperimen didapat 89,9 dengan kategori sangat tinggi. Hal ini disebabkan karena peserta didik memikirkan cara-cara yang unik dan mencari banyak alternatif dari arah yang berbeda sehingga dapat menghasilkan proyek sabun aromaterapi dengan baik. Hal ini tampak dari keterlibatan aktif siswa dalam berdiskusi, pembagian tugas secara adil, serta partisipasi penuh dalam pembuatan proyek sabun aromaterapi. Peserta didik tampak bersemangat ketika mengemukakan pendapat, menanggapi ide teman sejawat, dan memberikan kontribusi dalam bentuk ide kreatif maupun kerja nyata. Sebaliknya dengan kelas kontrol yang mendapatkan nilai rata-rata lebih rendah dari kelas eksperimen yaitu 62,9 dengan kategori cukup. Hal ini disebabkan oleh beberapa peserta didik kurang aktif dalam diskusi kelompok dan cenderung bergantung pada anggota tertentu untuk menyelesaikan tugas. Rasa tanggung jawab terhadap kerja kelompok masih terbatas, dan interaksi antar peserta didik dalam menyampaikan ide atau menyatukan pendapat belum berkembang secara optimal. Begitu pula dengan perbandingan nilai kolaborasi peserta didik di kelas kontrol dan kelas eksperimen didapatkan ketidaksamaan pada setiap aspeknya, kelas eksperimen lebih unggul untuk setiap aspek, hal ini dikarenakan peserta didik tidak memenuhi indikator aspek berkontribusi secara aktif yaitu berada dalam kelompok selama mengerjakan tugas, menyelesaikan tugas tepat waktu, pada aspek menunjukkan sikap saling menghargai yaitu menghargai kontribusi teman, aspek musyawarah yaitu mengikuti jalannya

diskusi, menggunakan kesepakatan, dan aspek partisipasi yaitu mengambil giliran dalam berbagi, memberikan feedback untuk menyelesaikan tugas, dan aktif bertanya.

Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Andriani et al., (2023) dimana secara keseluruhan penggunaan model pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*) sudah cukup untuk melihat kreativitas dan keterampilan kolaborasi peserta didik namun dengan adanya pendekatan STEAM dalam pembelajaran PjBL sangat mendukung kreativitas dan keterampilan kolaborasi peserta didik yang bahwa penerapan pendekatan STEAM tidak hanya meningkatkan keterampilan kolaborasi secara kuantitatif, tetapi juga menciptakan lingkungan pembelajaran yang mendorong keterlibatan emosional dan sosial siswa. Sikap antusias dalam kolaborasi menjadi indikator bahwa peserta didik merasa memiliki keterlibatan dan kepuasan dalam proses pembelajaran.

Dengan demikian, pendekatan STEAM memberikan dampak yang positif dalam membangun semangat belajar, rasa tanggung jawab kelompok, serta interaksi sosial yang sehat antar peserta didik, yang pada akhirnya berkontribusi pada keberhasilan pencapaian tujuan pembelajaran abad 21.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh kreativitas peserta didik terhadap kelas eksperimen dan kelas kontrol dibuktikan dari uji hipotesis H_a diterima. Berdasarkan uji *Uji-T* diperoleh nilai Asymp Sig (2-tailed) sebesar $0.000 < 0,05$, disimpulkan bahwa hipotesis diterima atau H_a diterima dan H_o ditolak.
2. Terdapat pengaruh keterampilan kolaborasi peserta didik terhadap kelas eksperimen dibuktikan dari uji hipotesis yang menyatakan H_a diterima. Berdasarkan uji *mann whitney* diperoleh nilai Asymp Sig (2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$, disimpulkan bahwa hipotesis diterima atau H_a diterima dan H_o ditolak.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, peneliti memberikan beberapa saran sebagai pertimbangan untuk penelitian selanjutnya diantara sebagai berikut:

1. Bagi peneliti lanjutan sebaiknya menambah pertemuan jika ingin menggunakan pendekatan STEAM, karena banyak menghabiskan waktu yang disebabkan pembelajaran berfokus aktif kepada peserta didik
2. Peneliti diharapkan membuat proyek-proyek yang inovatif untuk materi kimia lainnya dan membangkitkan rasa ingin tahu serta kreativitas dan keterampilan kolaborasi peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, D., Setyarini, M., Lengkana, D., & Herlina, K. (2023). Utilization of PjBL-STEM Based Interactive e-modules to Improve Visual Literacy: Teacher and Student Perspectives. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(12), 12166–12174. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i12.6357>
- Anisa, P. (2023). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Pjbl Terintegrasi Steam Berbantuan E-Lkpd Terhadap Keterampilan Kolaborasi Dan Berpikir Kritis Peserta Didik Sma Pada Materi Energi Terbarukan.
- Aulinia, R. A., & Suyatno. (2024). Kreativitas Tokoh Dalam Novel Garuda Ganeswara Karya Ary Nilandari (Kajian E. Paul Torrance). *Bapala*, 11(1), 210–221.
- Az Zahra, Fadila. (2023). Analisis Keterampilan Berpikir Kreatif Dan Kolaborasi Mahasiswa Pendidikan Kimia Pada Tugas Proyek Mata Kuliah Kimia Industri.
- Defira, R., Huda, A., Anwar, M., & Ambyar, A. (2024). The Impact of the Project-Based Learning (PjBL) Model Assisted by Liveworksheet Media on Critical Thinking Skills of Vocational High School Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(10), 8238–8245. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i10.8785>
- Dharin, A., Lestari, I. A., & Siswadi, S. (2023). Communication and Collaboration Ability Through STEAM Learning Based Project Based Learning (PjBL) Grade V Elementary School. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(5), 2632–2637. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i5.3255>
- Lestari, S. (2021). Pengembangan Orientasi Keterampilan Abad 21 pada Pembelajaran Fisika melalui Pembelajaran PjBL-STEAM Berbantuan Spectra-Plus. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 6(3), 272–279. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v6i3.243>
- Liberna, H., & Seruni. (2022). Pengaruh Motivasi Belajar dan Curiosity Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMP Swasta di Kabupaten Bogor. *Diskusi Panel Nasional Pendidikan ...*, 80, 135–142.
- Masrini. (2023). Analisis Keterampilan Komunikasi Dan Kolaborasi Siswa SMA Kelas XI Pada Materi Laju Reaksi Melalui Model Pembelajaran Audiotory, Intellectually, Repetition.
- Mulyasa. (2023). Implementasi Kurikulum Merdeka. Jakarta Timur: Bumi Aksara.
- Nur, E. Z., Ai, T. F., & Yoni, S. (2020). Implementasi Project-Based Learning untuk Mengeksplorasi Kreativitas dan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Mahasiswa. Jurnal Teorema: Teori dan Riset Matematika, 5(2),

- Nuragnia, B., Nadiroh, & Usman, H. (2021). Pembelajaran Steam Di Sekolah Dasar : Implementasi Dan Tantangan. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 6(2), 187–197. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v6i2.2388>.
- Nurjanah, N. E. (2020). Pembelajaran Stem Berbasis Loose Parts Untuk Meningkatkan Kreativitas Anak Usia Dini. *Jurnal Ilmiah Kajian Ilmu Anak Dan Media Informasi PUD*, 1(1), 19–31.
- Nurwulan, N. R. (2020). Pengenalan Metode Pembelajaran STEAM Kepada Para Siswa Tingkat Sekolah Dasar Kelas 1 Sampai 3. *Jurnal Madaniya*, 1(3), 140–146.
- Nusyirwan, D., Prayetno, E., Nugraha, S., Nugraha, H. A., Andika, M., & Fadillah, M. A. (2020). Pelatihan Tech for Kids Memperkenalkan STEM untuk Mengembangkan Kemampuan Kepemimpinan Siswa di Era Industri 4.0. *Jurnal Surya Masyarakat*, 3(1), 32-41.
- Oktavia, M., Prasasty, A. T., & Isroyati, I. (2019). Uji normalitas gain untuk pemantapan dan modul dengan one group pre and post test. *Simposium Nasional Ilmiah & Call for Paper Unindra (Simponi)*, 1(1).
- Rahmi, A., Zahara, S. R., Alvina, S., Juliana, E., & Pane, N. H. (2024). Pelatihan Komunikasi Efektif Pada Peserta Didik untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran. *Jurnal Pengabdian Sosial*, 2(1), 2469–2476. <https://doi.org/10.59837/fc3gf855>
- Salma, R., Nilam Cahya, A., Rifqoh, S. M., Guru, P., Dasar, S., & Yogyakarta, U. N. (2024). STEAM Approach to Project Based Learning to Increase Student Creativity Pendekatan STEAM pada Project Based Learning untuk meningkatkan Kreativitas Siswa. *Natural Science: Jurnal Penelitian Bidang IPA Dan Pendidikan IPA*, 10(1), 1–12.
- Sains, J. G. (2020). Student's Social Skills Through the Application of Cooperative Learning Rotating Trio Exchange at Class X MIPA SMA. *Jurnal Geliga Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 140-149.
- Serly Anggrista, Sarwo Edy, & Rudi Sugeng Hariyadi. (2023). Upaya Peningkatan Kolaborasi Antar Peserta Didik Melalui Implementasi Manajemen Kelas Menggunakan Teknik *Friendship Grouping*. *Jurnal Pemikiran Pendidikan*: ISSN: 1693-4318 Vol. 29 No. 2 Tahun 2023.
- Setiawaty, S., Imanda, R., Muttakin, M., Iqbal, M., Siraj, S., & Mustafa, M. R. A. T. (2024). Optimalisasi Pembelajaran Era Merdeka Belajar Melalui Pendampingan Media Pembelajaran Berbasis STREAM-Etno. *Jurnal Pengabdian Sosial*, 1(12), 2282-2287.

- Setiawaty, S., Imanda, R., Rahmi, A., Lukman, I. R., & Ramadhani, A. (2023). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Pada Materi Kimia Sistem Koloid. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(6), 4851–4855. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i6.2304>
- Rosmiati, R. (2022). Pembelajaran Kimia yang Menyenangkan di Madrasah: (Fun Chemical Learning In Madrasah). *Uniqbu Journal of Exact Sciences*, 3(1).
- Sholikha, S. N., & Fitrayati, D. (2021). Integrasi Keterampilan 4C dalam Buku Teks Ekonomi SMA/MA. Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan, 3(5), 2402–2418. <https://edukatif.org/index.php/edukatif/article/view/823>.
- Sugiyono. (2022). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Alfabet.
- Suwardi (2021). Stem (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Inovasi dalam Pembelajaran Vokasi Era Merdeka Belajar Abad 21. Jurnal Ilmu Pendidikan dan Psikologi (Vol. 1 No. 1 Juni 2021) e-ISSN : 2797-3344 P-ISSN : 2797-3336.
- Tri, M. (2019). Pendekatan Pembelajaran STEAM untuk Menghadapi Revolusi Industry 4.0. Jurnal Seminar Nasional Pacasarjana 2019 ISSN: 286-6404
- Unaida, R., & Fakhrah, F. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Dipadu Strategi Tutor Sebaya dalam Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa pada Materi Metabolisme dalam Mata Kuliah Biologi Umum di Fkip Universitas Malikussaleh. *Jurnal Edukasi dan Sains Biologi*, 8(1), 456079.
- Unaida, R., & Fakhrah, F. (2021). Studi Evaluasi Perkuliahan Microteaching Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Malikussaleh. *Jurnal Edukasi dan Sains Biologi*, 10(1), 16-22.
- Undari, M., Darmansyah, & Desyandri. (2023). Pengaruh Penerapan Model Pjbl (Project-Based Learning) Terhadap Keterampilan Abad 21. *Jurnal Tunas Bangsa*, 10(1), 25–33. <https://doi.org/10.46244/tunasbangsa.v10i1.1970>
- Virijai, F., Mellyzar, M., Rochintaniawati, D., Riandi, R., & Fakhrah, F. (2025). The Merdeka Curriculum and P5: A Review of Teachers' Understanding and Students' Experiences. *Jurnal Wahana Pendidikan*, 12(1), 123–140.
- Wahyudi, A. B. E., Salimi, M., Hidayah, R., Zainnuri, H., & Fajari, L. E. W. (2024). The improvement of students' creative and collaborative thinking skills by applying STEAM-integrated project-based learning. *Jurnal Iqra': Kajian Ilmu Pendidikan*, 9(1), 16-29.
- Waluyo, E., Septian, A., Jerilian, E., Hidayat, I. N., Prahadi, M. A., Prasetyo, T., & Sabilah, A. I. (2024). Analisis Data Sample Menggunakan Uji Hipotesis Penelitian Perbandingan Menggunakan Uji Anova Dan Uji T. *Jurnal*

Ekonomi dan Bisnis, 2(6), 775-785.

Yuyun, D. H. & Dudu, S. S. (2019). Instrumen Penilaian Berpikir Kreatif pada Pendidikan Abad 21. *Jurnal Cakrawala Pendas Media Publikasi pada Bidang Pendidikan Dasar* p-ISSN: 2442-7470 | e-ISSN: 2579-4442 Vol. 5 No 2 Edisi Juli 2019.

Zahra, F. (2023). Analisis Keterampilan Berpikir Kreatif dan Kolaborasi Mahasiswa Pendidikan Kimia pada Tugas Proyek Mata Kuliah Kimia Industri. *UIN Syarif Hidayatullah*, 1(4), 21–32.

Zubaidah, S. (2018). Mengenal 4C: Learning and Innovation Skills untuk Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0. 2nd Science Education National Conference, October 2018, 1–18.

Lampiran 1

LEMBAR WAWANCARA GURU

Nama Sekolah : SMAN 2 LHOKSEUMAWE

Nama Guru : Linda Rosini, S.Pd

Kelas yang diampu : X, XI, dan XII

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Metode apa yang ibu terapkan dalam menyampaikan materi belajar agar semua peserta didik dapat memahami/mengikuti pelajaran dengan baik.	Sebenarnya sudah banyak metode yang ibu terapkan, seperti ceramah, diskusi, belajar dari video you tube dll.
2	Menurut ibu apakah metode tersebut efektif? Seberapa besar dampak yang dihasilkan untuk membantu siswa belajar dengan baik?	Efektif juga, namun kembali kepada siswa yang susah mendengarkan apa yang ibu sampaikan, dan siswa tetap ada yang mengantuk.
3	Bagaimana respon siswa pada saat ibu menggunakan metode diskusi dikelas?	Terkadang mereka antusias dalam bekerja sama, tetapi ada juga yang kurang peduli berharap orang lain yang mengerjakan.
4	Bagaimana rata-rata kemampuan siswa dalam menerima pelajaran kimia yang ibu ajarkan?	Mereka sebenarnya mampu menerima materi dengan baik, hanya saja ada beberapa materi yang memang dianggap sulit, seperti termokimia, stoikiometri, elektrokimia dll.
5	Apa saja media yang ibu gunakan dalam pelajaran kimia? Apakah efektif?	Ibu juga banyak mencoba membuat beberapa media yang bervariasi, dan ibu rasa efektif karena dapat menarik perhatian siswa
6	Seberapa pentingkah media dalam pembelajaran kimia?	Menurut ibu penting, karena dengan adanya media dalam pembelajaran kimia, maka dapat menarik perhatian siswa sehingga tidak monoton ibu berceramah.
7	Bagaimana cara ibu mengatasi kesulitan siswa dalam mempelajari	Dengan membuat variasi belajar, seperti membuat kelompok untuk berdiskusi.

	pelajaran kimia?	
8	Apakah ibu selalu melaksanakan kegiatan praktikum di kelas?	Pernah bebarapa kali sesuai materinya, namun terbatas
9	Apakah ibu pernah melaksanakan kegiatan praktikum sederhana di kelas?	Memang kegiatan praktikum sederhana yang bisa kita laksanakan mengingat alat-alat dan fasilitas kurang memadai.
10	Apakah ibu sudah pernah menerapkan pendekatan pembelajaran STEAM pada saat ibu mengajar?	Belum pernah



Observasi Pra Penelitian

Lampiran 2: Alur Tujuan Pembelajaran Kimia

CP Berdasarkan Elemen	ATP Fase F	Topik/Materi	Profil Pancasila	Waktu
<p>Pemahaman Kimia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengamati berbagai jenis produk berupa koloid • Membahas jenis koloid dan sifat-sifat koloid • Menghubungkan sistem koloid dengan sifat-sifatnya • Melakukan percobaan tentang perbedaan larutan, koloid, dan suspensi • Membedakan koloid liofob dan hidrofob • Membahas pemurnian koloid, pembuatan koloid, dan peranannya dalam kehidupan sehari-hari • Membahas bahan/zat yang berupa koloid dalam industri farmasi, kosmetik, bahan makanan, dan lain-lain • Melakukan percobaan pembuatan makanan atau produk lain berupa koloid atau yang melibatkan prinsip koloid dan melaporkan hasil percobaan 	<p>3.14 Mengelompokkan berbagai tipe sistem koloid, dan menjelaskan kegunaan koloid dalam kehidupan berdasarkan sifat-sifatnya.</p> <p>1.14 Membuat makanan atau produk lain yang berupa koloid atau melibatkan prinsip koloid</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis koloid • Sifat koloid • Pembuatan koloid • Peranan koloid dalam kehidupan sehari-hari 	<ul style="list-style-type: none"> • Beriman • Bertakwa • Bergotong royong • Bernalar kritis • Mandiri • Kritis 	7 JP

Lampiran 3: Modul Ajar Kelas Eksperimen

MODUL AJAR

INFORMASI UMUM

A. Identitas Modul

Nama Penyusun : Dzawil Khaira
Satuan Pendidikan : SMAN 2 Lhokseumawe
Kelas/Fase : XI (Sebelas)/ F
Mata Pelajaran : Kimia
Alokasi waktu : 40 Menit x 7 JP (3 Pertemuan)
Tahun Penyusunan : 2024/2025

B. Kompetensi Awal

Pada Fase F, Peserta didik telah mempelajari atau mengetahui persamaan reaksi kimia, menentukan konsentrasi larutan, dan konsep mol.

C. Profil Pelajar Pancasila

- Mandiri: peserta didik menuliskan dan mengemukakan pertanyaan yang sudah dibuatnya dalam diskusi kelas serta menvari referensi atau sumber belajar dan data-data pendukung argumennya.
- Bernalar Kritis: peserta didik akan menganalisis masalah yang diselesaikan.
- Gotong royong: peserta didik melakukan diskusi dalam kelompok.

D. Sarana Dan Prasarana

- | | | |
|----------------|-------------------|-----------------|
| 1. Laptop | 4. Infokus | 6. Bahan Proyek |
| 2. Papan Tulis | 5. Akses Internet | 7. Buku Paket |
| 3. LKPD | | |

E. Target Peserta Didik

Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam memahami materi ajar.

F. Metode dan Model yang Digunakan

Pendekatan : STEAM

Model Pembelajaran : *Project Based Learning* (PjBL)

Metode : Diskusi kelompok, tanya jawab, penugasan, proyek dan presentasi

G. Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian; memahami kimia organik; memahami konsep kimia pada makhluk hidup. Peserta didik mampu menjelaskan penerapan berbagai konsep kimia dalam keseharian dan menunjukkan bahwa perkembangan ilmu kimia menghasilkan berbagai inovasi. Peserta didik memiliki pengetahuan Kimia yang lebih mendalam sehingga menumbuhkan minat sekaligus membantu peserta didik untuk dapat melanjutkan ke jenjang pendidikan berikutnya agar dapat mencapai masa depan yang baik. Peserta didik diharapkan semakin memiliki pikiran kritis dan pikiran terbuka melalui kerja ilmiah dan sekaligus memantapkan profil pelajar Pancasila khususnya jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.

H. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menjelaskan pengertian, jenis, dan sifat-sifat koloid.
2. Peserta didik mampu mengidentifikasi contoh koloid dalam kehidupan sehari-hari.

3. Peserta didik mampu membuat produk koloid sederhana (misal: sabun batang alami dengan prinsip STEAM).
4. Peserta didik mampu mempresentasikan hasil proyek secara kreatif dengan integrasi teknologi dan seni

I. Pemahaman Bermakna

Peserta didik dapat memahami bahwa koloid adalah campuran heterogen yang partikelnya lebih besar dari molekul, tetapi tidak dapat dilihat dengan mata telanjang tanpa bantuan mikroskop.

J. Pertanyaan Pemantik

1. Apakah kalian tahu bagaimana tekstur dari kopi instan, susu, dan kopi tubruk jika dilarutkan dalam air? Bagaimana perbedaan ketiganya?
2. Mengapa kita mengalami kesulitan ketika mencuci tangan yang berminyak hanya menggunakan air saja? Apa kaitannya dengan materi koloid?

K. Model Pembelajaran

1. Pertemuan Pertama (2x40 Menit)

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, kemudian menyuruh ketua kelas untuk memimpin doa bersama, menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik, memeriksa kesiapan kelas, selanjutnya menyampaikan tujuan pembelajaran. 2. Memotivasi peserta didik tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, yang merupakan salah satu kriteria standar dalam satuan pendidikan. 	10 Menit
Inti	<p>Sintak model <i>Project Based Learning</i> (PjBL) dengan Pendekatan STEAM</p> <p>A. Tahap Penentuan Pertanyaan Mendasar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menampilkan video 	65 Menit

	<p>https://youtu.be/FDEvWwYjB-U?si=IyYxJgf-mNLTjKV dengan menggunakan infocus mengenai materi sistem koloid. (Muatan Teknologi)</p> <p>2. Setelah mengamati video, guru memberikan pertanyaan pemantik berupa “ mengapa kita mengalami kesulitan ketika mencuci tangan yang berminyak hanya menggunakan air saja?” (Muatan Sains)</p> <p>B. Tahap Mendesain Perencanaan Proyek</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing peserta didik untuk membentuk 5 kelompok dengan anggota \pm 6 orang peserta didik. 2. Guru membagikan panduan pelaksanaan proyek /LKPD kepada peserta didik. 3. Peserta didik diminta untuk mengamati sesuai petunjuk yang ada pada LKPD. 4. Guru memberikan penjelasan awal dan produk (Koloid Alami: Membuat sabun aromaterapi dengan warna dan aroma berbasis bahan alam) yang akan dibuat. 5. Peserta didik berdiskusi dengan teman kelompoknya dalam menyusun rencana pembuatan proyek meliputi pembagian tugas dalam kelompok, persiapan alat dan bahan, media, sumber belajar dan kajian literatur. <p>C. Tahap Menyusun Jadwal</p> <p>Guru dan peserta didik membuat kesepakatan bersama tentang jadwal pembuatan proyek (<i>timeline</i> dan <i>deadline</i> untuk menyelesaikan proyek Koloid Alami: Membuat Sabun Aromaterapi dengan pendekatan STEAM).</p>	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan jika ada materi yang belum dipahami. 2. Peserta didik diberikan arahan untuk pertemuan selanjutnya. 3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa bersama dan mengucapkan salam. 	5 menit

2. Pertemuan Kedua (3x40 Menit)

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, kemudian menyuruh ketua kelas untuk memimpin doa bersama, menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik, memeriksa kesiapan kelas, selanjutnya menyampaikan tujuan pembelajaran. 2. Memotivasi peserta didik tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, yang merupakan salah satu kriteria standar dalam satuan pendidikan. 	10 menit
Inti	<p>Sintak model <i>Project Based Learning</i> (PjBL)</p> <p>Dengan Pendekatan STEAM</p> <p>D. Memonitoring Keaktifan dan Perkembangan Proyek</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memantau keaktifan peserta didik selama melaksanakan proyek, memantau realisasi perkembangan dan membimbing peserta didik jika mengalami kesulitan. (Muatan Teknik) 2. Peserta didik melanjutkan pembuatan proyek Koloid Alami: Membuat Sabun aromaterapi sesuai dengan jadwal, mencatat setiap tahapan, mendiskusikan masalah yang muncul selama melaksanakan proyek dengan guru. 3. Peserta didik menyajikan Koloid Alami: Membuat Sabun aromaterapi dengan membuatnya semenarik mungkin atau sesuai kreativitasnya. (Muatan Seni) 	105 menit
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik diberikan arahan untuk pertemuan selanjutnya. 	5 menit

	2. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa bersama dan mengucapkan salam.	
--	--	--

3. Pertemuan Ketiga (2x40 Menit)

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, kemudian menyuruh ketua kelas untuk memimpin doa bersama, menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik, memeriksa kesiapan kelas, selanjutnya menyampaikan tujuan pembelajaran. 2. Memotivasi peserta didik tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, yang merupakan salah satu kriteria standar dalam satuan pendidikan. 	5 menit
Inti	<p>Sintak model <i>Project Based Learning</i> (PjBL) dengan Pendekatan STEAM</p> <p>E. Menguji Hasil</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Guru dan peserta didik melakukan penilaian dalam mengukur ketercapaian standar, mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik, memberikan umpan balik tentang tingkat pemahaman yang telah dicapai peserta didik, dan membantu guru untuk menyusun strategi pembelajaran berikutnya. <p>F. Evaluasi Pengalaman Belajar</p> <p>Guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap kegiatan dan hasil proyek yang dilakukan. Pada tahapan ini peserta didik diminta untuk mengungkapkan bagaimana perasaannya selama pelaksanaan proyek, guru dan peserta didik berdiskusi mengenai hasil proyek yang telah dilakukan untuk memperbaiki kinerja selama proses</p>	70 menit

	pembelajaran 1. Guru meminta peserta didik balik ke kursi masing-masing lalu meminta peserta didik untuk menjawab soal posttest yang telah diberikan untuk mengetahui pemahaman peserta didik terhadap materi yang diajarkan.	
Penutup	1. Peserta didik diberikan arahan untuk pertemuan selanjutnya. 2. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan mengucapkan salam.	5 menit

L. Penilaian

1. Penilaian Pengetahuan

1. Observasi /Pengamatan
2. Tes Tertulis

2. Instrumen Penilaian

3. Penilaian Kreativitas: melalui lembar angket, instrumen dan kisi-kisi terlampir
4. Penilaian Kolaborasi: melalui lembar pengamatan/observasi, instrumen dan kisi-kisi terlampir.

Lampiran 4:

Modul Ajar Kelas Kontrol

MODUL AJAR

INFORMASI UMUM

A. Identitas Modul

Nama Penyusun : Dzawil Khaira

Satuan Pendidikan : SMAN 2 Lhokseumawe

Kelas/Fase : XI (Sebelas)/ F

Mata Pelajaran : Kimia

Alokasi waktu : 40 Menit x 7 JP (3 Pertemuan)

Tahun Penyusunan : 2024/2025

B. Kompetensi Awal

Pada Fase F, Peserta didik telah mempelajari atau mengetahui persamaan reaksi kimia, menentukan konsentrasi larutan, dan konsep mol.

C. Profil Pelajar Pancasila

- Mandiri: peserta didik menuliskan dan mengemukakan pertanyaan yang sudah dibuatnya dalam diskusi kelas serta menvari referensi atau sumber belajar dan data-data pendukung argumennya.
- Bernalar Kritis: peserta didik akan menganalisis masalah yang diselesaikan.
- Gotong royong: peserta didik melakukan diskusi dalam kelompok.

D. Sarana Dan Prasarana

- | | | |
|----------------|-------------------|-----------------|
| 1. Laptop | 4. Infokus | 6. Bahan Proyek |
| 2. Papan Tulis | 5. Akses Internet | 7. Buku Paket |
| 3. LKPD | | |

E. Target Peserta Didik

Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam memahami materi ajar.

F. Metode dan Model yang Digunakan

Model Pembelajaran : *Project Based Learning* (PjBL)

Metode : Diskusi kelompok, tanya jawab, penugasan, membuat proyek dan presentasi

G. Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian; memahami kimia organik; memahami konsep kimia pada makhluk hidup. Peserta didik mampu menjelaskan penerapan berbagai konsep kimia dalam keseharian dan menunjukkan bahwa perkembangan ilmu kimia menghasilkan berbagai inovasi. Peserta didik memiliki pengetahuan Kimia yang lebih mendalam sehingga menumbuhkan minat sekaligus membantu peserta didik untuk dapat melanjutkan ke jenjang pendidikan berikutnya agar dapat mencapai masa depan yang baik. Peserta didik diharapkan semakin memiliki pikiran kritis dan pikiran terbuka melalui kerja ilmiah dan sekaligus memantapkan profil pelajar Pancasila khususnya jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.

H. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menjelaskan pengertian, jenis, dan sifat-sifat koloid.
2. Peserta didik mampu mengidentifikasi contoh koloid dalam kehidupan sehari-hari.
3. Peserta didik mampu Membedakan sistem koloid dengan larutan, dan suspensi.
4. Peserta didik mampu Mempresentasikan hasil proyek secara kreatif dengan integrasi teknologi dan seni

I. Pemahaman Bermakna

Peserta didik dapat memahami bahwa koloid adalah campuran heterogen yang partikelnya lebih besar dari molekul, tetapi tidak dapat dilihat dengan mata telanjang tanpa bantuan mikroskop.

J. Pertanyaan Pemantik

1. Apakah kalian tahu bagaimana tekstur dari kopi instan, susu, dan kopi tubruk jika dilarutkan dalam air? Bagaimana perbedaan ketiganya?
2. Mengapa kita mengalami kesulitan ketika mencuci tangan yang berminyak hanya menggunakan air saja? Apa kaitannya dengan materi koloid?

2) Model Pembelajaran

1. Pertemuan Pertama (2 x 40 menit)

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, kemudian menyuruh ketua kelas untuk memimpin doa bersama, menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik, memeriksa kesiapan kelas, selanjutnya menyampaikan tujuan pembelajaran.2. Memotivasi peserta didik tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, yang merupakan salah satu kriteria standar dalam satuan pendidikan.	5 menit
Inti	<p>Sintak model <i>Project Based Learning</i> (PjBL)</p> <p>A. Tahap Penentuan Pertanyaan Mendasar</p> <ol style="list-style-type: none">1. Guru menampilkan video https://youtu.be/FDEvWwYjB-U?si=IyYxJgf-mNLTjKV dengan menggunakan infocus mengenai materi sistem koloid.2. Setelah mengamati video, guru memberikan pertanyaan pemantik berupa “ mengapa kita mengalami kesulitan ketika mencuci tangan yang berminyak hanya menggunakan air saja?” <p>B. Tahap Mendesain Perencanaan Proyek</p> <p>Guru membimbing peserta didik untuk membentuk 5 kelompok dengan anggota \pm 6 orang peserta didik.</p> <p>Guru membagikan panduan pelaksanaan</p>	70 menit

	<p>proyek /LKPD kepada peserta didik. Peserta didik diminta untuk mengamati sesuai petunjuk yang ada pada LKPD. Guru memberikan penjelasan awal membuat produk (Menenal Koloid dalam Kehidupan melalui Poster Edukatif) yang akan dibuat. Peserta didik berdiskusi dengan teman kelompoknya dalam menyusun rencana pembuatan proyek meliputi pembagian tugas dalam kelompok, persiapan alat dan bahan, media, sumber belajar dan kajian literatur.</p> <p>C. Tahap Menyusun Jadwal</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru dan peserta didik membuat kesepakatan bersama tentang jadwal pembuatan proyek (<i>timeline</i> dan <i>deadline</i> untuk menyelesaikan proyek “Menenal Koloid dalam Kehidupan melalui Poster Edukatif”. 	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan jika ada materi yang masih kurang untuk dimengerti. 2. Peserta didik diberikan arahan untuk pertemuan selanjutnya. 3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan mengucapkan salam. 	5 menit

2.2 Pertemuan kedua (3x 40 menit)

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, kemudian menyuruh ketua kelas untuk memimpin doa bersama, menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik, memeriksa kesiapan kelas, selanjutnya menyampaikan tujuan pembelajaran. 2. Memotivasi peserta didik tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, yang merupakan salah satu kriteria standar dalam satuan pendidikan. 	5 menit
Inti	Sintak model <i>Project Based Learning</i> (PjBL)	105 menit

	<p>D. Memonitoring Keaktifan dan Perkembangan Proyek</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memantau keaktifan peserta didik selama melaksanakan proyek, memantau realisasi perkembangan dan membimbing peserta didik jika mengalami kesulitan. 2. Peserta didik melanjutkan pembuatan proyek “Menenal Koloid dalam Kehidupan melalui Poster Edukatif” sesuai dengan jadwal, mencatat setiap tahapan, mendiskusikan masalah yang muncul selama melaksanakan proyek dengan guru. 3. Peserta didik menyajikan “Menenal Koloid dalam Kehidupan melalui Poster Edukatif” dengan membuatnya semenarik mungkin atau sesuai kreativitasnya. 	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan jika ada materi yang masih kurang untuk dimengerti. 2. Peserta didik diberikan arahan untuk pertemuan selanjutnya. 3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan mengucapkan salam. 	10 menit

3. Pertemuan ketiga (2 x 40 menit)

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, kemudian menyuruh ketua kelas untuk memimpin doa bersama, menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik, memeriksa kesiapan kelas, selanjutnya menyampaikan tujuan pembelajaran. 2. Memotivasi peserta didik tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, yang merupakan salah satu kriteria standar dalam satuan pendidikan. 	5 menit
Inti	<p>Sintak model <i>Project Based Learning</i> (PjBL)</p> <p>E. Menguji Hasil</p>	65 menit

	<p>1. Guru dan peserta didik melakukan penilaian dalam mengukur ketercapaian standar, mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik, memberikan umpan balik tentang tingkat pemahaman yang telah dicapai peserta didik, dan membantu guru untuk menyusun strategi pembelajaran berikutnya.</p> <p>F. Evaluasi Pengalaman Belajar</p> <p>1. Guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap kegiatan dan hasil proyek yang dilakukan. Pada tahapan ini peserta didik diminta untuk mengungkapkan bagaimana perasaannya selama pelaksanaan proyek, guru dan peserta didik berdiskusi mengenai hasil proyek yang telah dilakukan untuk memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran</p> <p>2. Guru meminta peserta didik balik ke kursi masing-masing lalu meminta peserta didik untuk menjawab soal posttest yang telah diberikan untuk mengetahui pemahaman peserta didik terhadap materi yang diajarkan.</p>	
Penutup	<p>1. Peserta didik diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan jika ada materi yang masih kurang untuk dimengerti.</p> <p>2. Peserta didik diberikan arahan untuk pertemuan selanjutnya.</p> <p>3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan mengucapkan salam.</p>	5 menit

L. Penilaian

1. Penilaian Pengetahuan

- b. Observasi /Pengamatan
- c. Tes Tertulis

2. Instrumen Penilaian

- a. Penilaian Kreativitas: melalui lembar angket, instrumen dan kisi-kisi terlampir

- b. Penilaian Kolaborasi: melalui lembar pengamatan/observasi, instrumen dan kisi-kisi terlampir.

Lampiran 5: Kisi-kisi Penilaian Kreativitas

Kisi-kisi Penilaian Kreativitas Peserta Didik

No	Aspek yang diukur	Indikator-indikator kreativitas belajar Sistem Koloid	Nomor Item
1	<i>Fluency</i>	1. Mencetuskan banyak gagasan, jawaban, penyelesaian masalah atau pertanyaan. 2. Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal.	11;12;15 16;24
2	<i>Flexibility</i>	1. Menghasilkan gagasan, jawaban atau pertanyaan yang bervariasi. 2. Dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda. 3. Mencari banyak alternatif atau arah penyelesaian yang berbeda-beda.	5;26 4;14;13 6;7
3	<i>Originality</i>	1. Mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik serta bervariasi. 2. Memikirkan cara yang tidak lazim untuk mengungkapkan diri. 3. Mempunyai kemauan keras untuk menyelesaikan soal-soal.	1;2 18;25 21;22
4	<i>Elaboration</i>	1. Mampu memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan. 2. Berani menerima tantangan atau melaksanakan tugas berat. 3. Senang mencari cara atau metode yang sederhana dalam belajar.	3;9;27 8;10;20 17;19;23

Lampiran 6: Rubrik Penilaian Kreativitas Peserta Didik

Indikator Kreativitas	Nomor Item	Respon Peserta Didik Terhadap Suatu Soal atau Masalah	Skor
Berpikir Lancar (<i>Fluency</i>)	11	Saya mampu menyampaikan ide-ide kreatif saya dengan jelas kepada teman sekelompok.	4
		Saya terkadang menyampaikan ide-ide kreatif saya dengan jelas kepada teman sekelompok.	3
		Saya terkadang menyampaikan ide-ide kreatif saya tetapi tidak mampu menjelaskan kepada teman sekelompok.	2
		Saya tidak bisa menyampaikan ide-ide kreatif saya dengan jelas kepada teman sekelompok.	1
	12	Kesempatan diskusi dengan kelompok membuat saya lebih memahami materi dan mempermudah saya dalam mengerjakan proyek.	4
		Kesempatan diskusi dengan kelompok terkadang membuat saya lebih memahami materi dan mempermudah saya dalam mengerjakan proyek.	3
		Kesempatan diskusi dengan kelompok terkadang membuat saya lebih memahami materi dan mempermudah saya dalam mengerjakan proyek.	2
		Kesempatan diskusi dengan kelompok tidak membuat saya lebih memahami materi dan tidak mempermudah saya dalam mengerjakan proyek.	1
	15	Aktivitas kelompok dapat mendorong saya untuk saling bertanya dan mengemukakan pendapat, gagasan atau ide baru.	4
		Aktivitas kelompok terkadang dapat mendorong saya untuk saling bertanya dan mengemukakan pendapat, gagasan atau ide baru.	3
		Aktivitas kelompok dapat terkadang mendorong saya untuk saling bertanya tetapi tidak untuk mengemukakan pendapat, gagasan atau ide baru.	2
		Aktivitas kelompok dapat tidak mendorong saya untuk saling bertanya dan tidak dapat mengemukakan pendapat, gagasan atau ide baru.	1
	16	Saya mampu mengidentifikasi masalah dalam proyek dengan cara yang kreatif.	4

		Saya terkadang mampu mengidentifikasi masalah dalam proyek dengan cara yang kreatif.	3
		Saya terkadang mampu mengidentifikasi masalah dalam proyek dengan tidak dengan cara yang kreatif.	2
		Saya tidak mampu mengidentifikasi masalah dalam proyek dan tidak mampu dengan cara yang kreatif.	1
	24	Saya menambahkan elemen visual yang menarik dalam presentasi proyek.	4
		Saya terkadang menambahkan elemen visual yang menarik dalam presentasi proyek.	3
		Saya terkadang sedikit menambahkan elemen visual yang menarik dalam presentasi proyek.	2
		Saya tidak pernah menambahkan elemen visual yang menarik dalam presentasi proyek.	1
	Berpikir Luwes (Flexibility)	5	Saya merasa pembelajaran dengan model PjBL dan pendekatan STEAM mendorong kreativitas saya.	4
Saya terkadang merasa pembelajaran dengan model PjBL dan pendekatan STEAM mendorong kreativitas saya.			3
Saya jarang merasa pembelajaran dengan model PjBL dan pendekatan STEAM mendorong kreativitas saya.			2
Saya tidak merasa pembelajaran dengan model PjBL dan pendekatan STEAM mendorong kreativitas saya.			1
26		Saya mampu menjelaskan proses kreatif saya dalam menyelesaikan proyek.	4
		Saya terkadang mampu menjelaskan proses kreatif saya dalam menyelesaikan proyek.	3
		Saya jarang mampu menjelaskan proses kreatif saya dalam menyelesaikan proyek.	2
		Saya tidak mampu menjelaskan proses kreatif saya dalam menyelesaikan proyek.	1
4		Saya menggunakan pendekatan yang berbeda dari teman-teman dalam menyelesaikan proyek.	4
		Saya terkadang menggunakan pendekatan yang berbeda dari teman-teman dalam menyelesaikan proyek.	3
		Saya jarang menggunakan pendekatan yang berbeda dari teman-teman dalam menyelesaikan proyek.	2

		Saya tidak menggunakan pendekatan yang berbeda dari teman-teman dalam menyelesaikan proyek.	1
	14	Melalui tugas proyek dan diskusi dapat membantu saya dalam memahami materi sistem koloid.	4
		Melalui tugas proyek dan diskusi terkadang dapat membantu saya dalam memahami materi sistem koloid.	3
		Melalui tugas proyek dan diskusi jarang dapat membantu saya dalam memahami materi sistem koloid.	2
		Melalui tugas proyek dan diskusi tidak dapat membantu saya dalam memahami materi sistem koloid.	1
	13	Saya menerima masukan dari teman sekelompok untuk meningkatkan kreativitas proyek.	4
		Saya terkadang menerima masukan dari teman sekelompok untuk meningkatkan kreativitas proyek.	3
		Saya jarang menerima masukan dari teman sekelompok untuk meningkatkan kreativitas proyek.	2
		Saya tidak menerima masukan dari teman sekelompok untuk meningkatkan kreativitas proyek.	1
	6	Saya mampu mengintegrasikan konsep sains (Science) dengan kreativitas dalam proyek.	4
		Saya terkadang mampu mengintegrasikan konsep sains (Science) dengan kreativitas dalam proyek.	3
		Saya kurang mampu mengintegrasikan konsep sains (Science) dengan kreativitas dalam proyek.	2
		Saya tidak mampu mengintegrasikan konsep sains (Science) dengan kreativitas dalam proyek.	1
	7	Saya menggunakan teknologi (Technology) secara kreatif dalam menyelesaikan proyek.	4
		Saya terkadang menggunakan teknologi (Technology) secara kreatif dalam menyelesaikan proyek.	3
		Saya jarang menggunakan teknologi (Technology) secara kreatif dalam	2

		menyelesaikan proyek.1	
		Saya tidak menggunakan teknologi (Technology) secara kreatif dalam menyelesaikan proyek.	1
Berpikir Orisinil (Originality)	1	Saya merasa termotivasi untuk mengajukan ide-ide kreatif selama pembelajaran sistem koloid.	4
		Saya terkadang merasa termotivasi untuk mengajukan ide-ide kreatif selama pembelajaran sistem koloid.	3
		Saya jarang merasa termotivasi untuk mengajukan ide-ide kreatif selama pembelajaran sistem koloid.	2
		Saya tidak merasa termotivasi untuk mengajukan ide-ide kreatif selama pembelajaran sistem koloid.	1
	2	Saya mampu mengembangkan solusi yang inovatif dalam menyelesaikan proyek sistem koloid.	4
		Saya terkadang mampu mengembangkan solusi yang inovatif dalam menyelesaikan proyek sistem koloid.	3
		Saya kurang mampu mengembangkan solusi yang inovatif dalam menyelesaikan proyek sistem koloid.	2
		Saya tidak mampu mengembangkan solusi yang inovatif dalam menyelesaikan proyek sistem koloid.	1
	18	Saya ingin pembelajaran seperti ini dapat diterapkan dalam materi kimia yang lain.	4
		Saya terkadang ingin pembelajaran seperti ini dapat diterapkan dalam materi kimia yang lain.	3
		Saya jarang ingin pembelajaran seperti ini dapat diterapkan dalam materi kimia yang lain.	2
		Saya tidak ingin pembelajaran seperti ini dapat diterapkan dalam materi kimia yang lain.	1
	25	Saya merasa refleksi yang dilakukan membantu saya memahami kreativitas saya.	4
		Saya terkadang merasa refleksi yang dilakukan membantu saya memahami kreativitas saya.	3
		Saya jarang merasa refleksi yang dilakukan membantu saya memahami kreativitas saya.	2
		Saya tidak merasa refleksi yang dilakukan membantu saya memahami kreativitas saya.	1
	21	Saya menggunakan sumber daya yang tersedia dengan cara yang inovatif.	4

		Saya terkadang menggunakan sumber daya yang tersedia dengan cara yang inovatif.	3
		Saya jarang menggunakan sumber daya yang tersedia dengan cara yang inovatif.	2
		Saya tidak menggunakan sumber daya yang tersedia dengan cara yang inovatif.	1
	22	Saya merasa proyek ini membantu saya mengembangkan keterampilan pemecahan masalah secara kreatif.	4
		Saya terkadang merasa proyek ini membantu saya mengembangkan keterampilan pemecahan masalah secara kreatif.	3
		Saya jarang merasa proyek ini membantu saya mengembangkan keterampilan pemecahan masalah secara kreatif.	2
		Saya tidak merasa proyek ini membantu saya mengembangkan keterampilan pemecahan masalah secara kreatif.	1
Berpikir Elaboratif (Elaboration)	3	Saya merasa bebas untuk mengekspresikan ide-ide saya tanpa takut dihakimi.	4
		Saya terkadang merasa bebas untuk mengekspresikan ide-ide saya tanpa takut dihakimi.	3
		Saya jarang merasa bebas untuk mengekspresikan ide-ide saya tanpa takut dihakimi.	2
		Saya tidak merasa bebas untuk mengekspresikan ide-ide saya tanpa takut dihakimi.	1
	9	Saya menambahkan elemen seni (Arts) yang kreatif dalam presentasi proyek.	4
		Saya terkadang menambahkan elemen seni (Arts) yang kreatif dalam presentasi proyek.	3
		Saya jarang menambahkan elemen seni (Arts) yang kreatif dalam presentasi proyek.	2
		Saya tidak menambahkan elemen seni (Arts) yang kreatif dalam presentasi proyek.	1
	27	Saya merasa proyek ini memberikan ruang untuk mengekspresikan kreativitas saya.	4
		Saya terkadang merasa proyek ini memberikan ruang untuk mengekspresikan kreativitas saya.	3
		Saya jarang merasa proyek ini memberikan ruang untuk mengekspresikan kreativitas saya.	2
		Saya tidak merasa proyek ini memberikan ruang untuk mengekspresikan kreativitas saya.	1

	8	Saya merancang solusi teknik (Engineering) yang efektif dalam proyek.	4
		Saya terkadang merancang solusi teknik (Engineering) yang efektif dalam proyek.	3
		Saya jarang merancang solusi teknik (Engineering) yang efektif dalam proyek.	2
		Saya tidak merancang solusi teknik (Engineering) yang efektif dalam proyek.	1
	10	Saya menggunakan matematika (Mathematic) untuk menganalisis data dengan cara kreatif.	4
		Saya terkadang menggunakan matematika (Mathematic) untuk menganalisis data dengan cara kreatif.	3
		Saya jarang menggunakan matematika (Mathematic) untuk menganalisis data dengan cara kreatif.	2
		Saya tidak menggunakan matematika (Mathematic) untuk menganalisis data dengan cara kreatif.	1
	20	Saya merasa tantangan dalam proyek ini mendorong saya untuk berpikir kreatif.	4
		Saya terkadang merasa tantangan dalam proyek ini mendorong saya untuk berpikir kreatif.	3
		Saya jarang merasa tantangan dalam proyek ini mendorong saya untuk berpikir kreatif.	2
		Saya tidak merasa tantangan dalam proyek ini mendorong saya untuk berpikir kreatif.	1
	17	Arahan-arahan dari guru membuat saya menjadi semakin aktif dalam kelas.	4
		Arahan-arahan dari guru terkadang membuat saya menjadi semakin aktif dalam kelas.	3
		Arahan-arahan dari guru jarang membuat saya menjadi semakin aktif dalam kelas.	2
		Arahan-arahan dari guru tidak membuat saya menjadi semakin aktif dalam kelas.	1
	19	Saya mengusulkan solusi yang unik dan efektif untuk masalah yang dihadapi.	4
		Saya terkadang mengusulkan solusi yang unik dan efektif untuk masalah yang dihadapi.	3
		Saya jarang mengusulkan solusi yang unik dan efektif untuk masalah yang dihadapi.	2
		Saya tidak mengusulkan solusi yang unik dan efektif untuk masalah yang dihadapi.	1
	23	Saya menggunakan media presentasi yang kreatif untuk menjelaskan proyek.	4

		Saya terkadang menggunakan media presentasi yang kreatif untuk menjelaskan proyek.	3
		Saya jarang menggunakan media presentasi yang kreatif untuk menjelaskan proyek.	2
		Saya tidak menggunakan media presentasi yang kreatif untuk menjelaskan proyek.	1

Lampiran 7: Angket Kreativitas

ANGKET KREATIVITAS PESERTA DIDIK

Nama :

Kelas :

Petunjuk :

1. Skala atau angket ini berisi beberapa pertanyaan tentang apa yang anda rasakan atau lakukan dalam proses belajar materi Sistem Koloid.
2. Tiap item atau pertanyaan tersedia lima pilihan jawaban yaitu:
SS : Sangat Sering
S : Sering
J : Jarang
TP : Tidak Pernah
3. Pilihlah salah satu dari lima pilihan jawaban tersebut yang sesuai dengan pengalaman anda dalam belajar Sistem Koloid untuk masing-masing item.
4. Kejujuran anda dalam menjawab angket ini mempunyai arti yang tak terhingga nilainya.
5. Berilah tanda “✓” untuk setiap jawaban yang anda pilihkan.

No	Pernyataan	SS	S	J	TP
1	Saya merasa termotivasi untuk mengajukan ide-ide kreatif selama pembelajaran sistem koloid.				
2	Saya mampu mengembangkan solusi yang inovatif dalam menyelesaikan proyek sistem koloid.				
3	Saya merasa bebas untuk mengekspresikan ide-ide saya tanpa takut dihakimi.				
4	Saya menggunakan pendekatan yang berbeda dari teman-teman dalam menyelesaikan proyek.				
5	Saya merasa pembelajaran dengan model PjBL dan pendekatan STEAM mendorong kreativitas saya.				
6	Saya mampu mengintegrasikan konsep sains (Science) dengan kreativitas dalam proyek.				
7	Saya menggunakan teknologi (Technology) secara kreatif dalam menyelesaikan proyek.				
8	Saya merancang solusi teknik (Engineering) yang efektif dalam proyek.				

9	Saya menambahkan elemen seni (Arts) yang kreatif dalam presentasi proyek.				
10	Saya menggunakan matematika (Mathematic) untuk menganalisis data dengan cara kreatif.				
11	Saya mampu menyampaikan ide-ide kreatif saya dengan jelas kepada teman sekelompok.				
12	Kesempatan diskusi dengan kelompok membuat saya lebih memahami materi dan mempermudah saya dalam mengerjakan proyek.				
13	Saya menerima masukan dari teman sekelompok untuk meningkatkan kreativitas proyek.				
14	Melalui tugas proyek dan diskusi dapat membantu saya dalam memahami materi sistem koloid.				
15	Aktivitas kelompok dapat mendorong saya untuk saling bertanya dan mengemukakan pendapat, gagasan atau ide baru.				
16	Saya mampu mengidentifikasi masalah dalam proyek dengan cara yang kreatif.				
17	Arahan-arahan dari guru membuat saya menjadi semakin aktif dalam kelas.				
18	Saya ingin pembelajaran seperti ini dapat diterapkan dalam materi kimia yang lain.				
19	Saya mengusulkan solusi yang unik dan efektif untuk masalah yang dihadapi.				
20	Saya merasa tantangan dalam proyek ini mendorong saya untuk berpikir kreatif.				
21	Saya menggunakan sumber daya yang tersedia dengan cara yang inovatif.				
22	Saya merasa proyek ini membantu saya mengembangkan keterampilan pemecahan masalah secara kreatif.				
23	Saya menggunakan media presentasi yang kreatif untuk menjelaskan proyek.				
24	Saya menambahkan elemen visual yang menarik dalam presentasi proyek.				
25	Saya merasa refleksi yang dilakukan membantu saya memahami kreativitas saya.				
26	Saya mampu menjelaskan proses kreatif saya dalam menyelesaikan proyek.				
27	Saya merasa proyek ini memberikan ruang untuk mengekspresikan kreativitas saya.				

Lampiran 8: Rubrik Penilaian Keterampilan Kolaborasi

Rubrik Penilaian Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik

Indikator Kolaborasi	Respon Siswa Terhadap Suatu Soal atau Masalah	Skor
Berkontribusi secara aktif	Peserta didik selalu berkontribusi dalam mengemukakan hasil pemikiran dalam menyelesaikan masalah	4
	Peserta didik terkadang mampu berkontribusi dalam mengemukakan hasil pemikiran dalam menyelesaikan masalah	3
	Peserta didik terkadang mampu berkontribusi tetapi tidak mampu mengemukakan hasil pemikiran dalam menyelesaikan masalah	2
	Peserta didik tidak bisa berkontribusi dalam mengemukakan hasil pemikiran dalam menyelesaikan masalah	1
Bekerja secara produktif	Peserta didik selalu mampu menggunakan waktu secara efisien untuk tetap fokus pada tugas dan mengerjakan tugas yang diberikan	4
	Peserta didik terkadang mampu bekerja sama dengan baik dan hampir menyelesaikan semua tugas yang diberikan	3
	Peserta didik terkadang mampu bekerja sama, terkadang tidak memberikan kontribusi bagi kelompok dan menyebabkan tugas sulit untuk diselesaikan	2
	Peserta didik tidak bisa bekerja sama dengan baik, peserta didik hanya fokus pada tugas individu, tidak memberikan kontribusi apapun pada kelompok	1
Menunjukkan sikap tanggung jawab	Peserta didik selalu berkontribusi pada kelompok(memberi saran/tanggapan/ide, melakukan pekerjaan yang maksimal dan selalu mengikuti petunjuk pengerjaan tugas	4
	Peserta didik terkadang berkontribusi pada kelompok(memberi tanggapan/saran/ide)	3
	Peserta didik mengalami kesulitan pada saat berkontribusi pada kelompok	2
	Peserta didik tidak berkontribusi pada kelompok(memberi tanggapan/saran/ide)	1
Menunjukkan fleksibilitas dan berdiskusi	Peserta didik selalu mampu bekerja sama dengan fleksibel, menyadari kewajiban tugas masing-masing untuk mencapai tujuan bersama	4

	Peserta didik hanya bisa berdiskusi pada tugas yang diberikan jika ada seseorang yang menugaskannya	3
	Peserta didik akan lebih cepat bertindak/berdiskusi pada tugas jika ada seseorang yang melakukannya terlebih dahulu	2
	Peserta didik tidak mampu berdiskusi pada tugas, tidak tanggung jawab dengan apa yang harus dilaksanakan	1
Menunjukkan sikap saling menghargai	Peserta didik selalu mendengarkan dengan baik dan menghargai pendapat yang disampaikan oleh teman saat kegiatan diskusi berlangsung	4
	Peserta didik mampu mendengarkan dengan baik dan menghargai pendapat yang disampaikan oleh teman pada waktu tertentu saja	3
	Peserta didik mengalami kesulitan untuk menghargai pendapat yang disampaikan oleh teman kelompok	2
	Peserta didik tidak mau mendengarkan, tidak menghargai pendapat yang disampaikan oleh teman sekelompok. Peserta didik selalu beradu pendapat dengan teman kelompoknya.	1

Lampiran 9: Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi

LEMBAR OBSERVASI KOLABORASI PESERTA DIDIK

Petunjuk Pengisian:

1. Mohon kesediaan teman-teman observer untuk memberikan penilaian terhadap kinerja pengerjaan proyek berdasarkan keterampilan kolaborasi sesuai dengan kriteria yang termuat didalam rubrik penilaian.
2. Isilah penilaian pada kolom penilaian dengan membubuhkan tanda cek list (✓) pada kolom skor, dengan pedoman rubrik lembar observasi kolaborasi peserta didik yang telah disajikan.

No	Nama Siswa	Aspek Keterampilan Kolaborasi																			
		Berkontribusi secara aktif				Bekerja secara produktif				Menunjukkan sikap tanggung jawab				Menunjukkan fleksibilitas dan berdiskusi				Menunjukkan sikap saling menghargai			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					

12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				
21																				
22																				
23																				
24																				
25																				
26																				
27																				
28																				
29																				
30																				
31																				
32																				
33																				
34																				
35																				
36																				
37																				
38																				

39																					
40																					

Keterangan:

1 = Tidak Baik

2 = Cukup Baik

3 = Baik












4 = Sangat Baik

.....,, 2025

Observer

(.....)

Lampiran 10: Proyek STEAM Pemanfaatan Sistem Koloid



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Materi : Sistem Koloid

Kelas : XI

Judul Proyek : Koloid Alami: Membuat Sabun Aromaterapi dengan Warna dan Aroma Berbasis Bahan Alam

Pendekatan : STEAM

Model Pembelajaran: PjBL

Anggota Kelompok :

Aspek STEAM	Contoh Integrasi
Science	Kimia koloid dan reaksi saponifikasi.
Technology	Penggunaan aplikasi Canva untuk mendesain logo dan pencarian informasi digital.
Engineering	Merancang formula sabun yang stabil.
Art	Desain warna, aroma, dan kemasan.
Mathematic	Perhitungan rasio bahan

Tujuan Pembelajaran:

1. Memahami konsep koloid dan aplikasinya dalam pembuatan sabun.
2. Merancang sabun aromaterapi dengan bahan alami.
3. Mengintegrasikan aspek seni, teknologi, dan matematika dalam proyek.

Alat dan Bahan:

1. Bahan dasar sabun: Minyak kelapa/nabati (200 mL), NaOH (sodium hidroksida) (27 gram) Air suling (60 mL).
2. Pewarna alami: kunyit, daun pandan, bit, dll.
3. Aroma alami: minyak esensial, ekstrak bunga.
4. Alat: cetakan sabun, gelas ukur, sendok stainless steel, termometer.

Catatan Keselamatan:

- Gunakan sarung tangan, masker, dan kaca mata saat menangani NaOH.
- Hindari kontak langsung dengan kulit.

Aktivitas 1: Penelitian Awal (Science & Technology)

1. Apa itu koloid?

- Jelaskan mengapa sabun termasuk sistem koloid, serta apa kaitannya dengan pemuatan sabun?

Jawaban :

- Tuliskan contoh koloid lain dalam kehidupan sehari-hari!

Jawaban:

2. Bahan Alami untuk Pewarna dan Aroma

- Lengkapi tabel berikut:

Bahan Alami	Kandungan Aktif	Warna/Aroma yang dihasilkan
Kunyit	Kurkumin	Kuning
Daun Pandan	Klorofil	.....
Bit	.....	Merah

3. Riset Teknologi:

- Cari informasi di internet tentang cara ekstraksi warna dari bahan alami!

Aktivitas 2: Perancangan Formula (Engineering & Mathematics)

1. Formula Sabun

Rancang 3 formula sabun dengan variasi warna dan aroma:

Formula	Pewarna alami	Aroma alami
1	Kunyit	Lavender
2	.....	.....
3	.....	.....

2. Hitung Rasio Bahan:

- Jika menggunakan 500 gram minyak kelapa, hitung jumlah NaOH yang dibutuhkan (gunakan tabel saponifikasi untuk melihat SAP NaOH minyak kelapa). Lalu hitung dengan menggunakan rumus: $\text{NaOH (gram)} = \text{Berat minyak (gram)} \times \text{SAP NaOH}$.

Jawaban:

Aktivitas 3: Pembuatan Sabun (Science & Engineering)

1. Langkah Pembuatan:

- Campur NaOH dan air (catat suhu saat reaksi).
- Campur dengan minyak, aduk hingga terbentuk *trace* (seperti pasta).
- Bagilah adonan menjadi 3 bagian, tambahkan pewarna dan aroma.
- Tuang ke cetakan, diamkan 24 jam.

2. Observasi:

- Apakah sabun yang dihasilkan stabil (tidak terpisah)?
- Gambarkan tekstur sabun!

Aktivitas 4: Seni dan Teknologi (Arts & Technology)

1. Desain Kemasan:

- Gambar sketsa kemasan sabun dengan menggunakan aplikasi Canva.



- Tuliskan informasi pada label: nama sabun, bahan alami, manfaat, desain melalui Canva.



2. Hiasan Sabun:

- Tambahkan kelopak bunga atau rempah kering ke dalam cetakan sabun.

Aktivitas 5: Analisis dan Presentasi (Mathematics & Technology)

1. Uji Kualitas Sabun:

- Ukur pH sabun menggunakan pH strip.
- Bandingkan dengan perkiraan pH di Aktivitas 2!

Formula	pH Hasil Percobaan	Keterangan (Aman/Tidak Aman)
1		
2		
3		

Refleksi Diri:

1. Apa tantangan terbesar dalam membuat sabun berbahan alami?
2. Bagaimana peran koloid dalam pembuatan sabun?
3. Apakah warna dan aroma alami bertahan lama? Jelaskan!

Rubrik Penilaian:

Aspek	Kriteria	Skor (1-4)
Kognitif	Pemahaman konsep koloid	
Keterampilan	Kreativitas desain sabun	
Afektif	Kerja sama dan keselamatan kerja	
Produk	Kualitas sabun (warna, aroma, dan pH)	

Lampiran 11: LKPD Kelas Kontrol



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Materi : Sistem Koloid
Kelas : XI
Tema Proyek : "Menenal Koloid dalam Kehidupan melalui Poster Edukatif"
Model Pembelajaran : Project Based Learning (PjBL)

A. Identitas

- Kelompok :
- Anggota :

B. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis-jenis koloid dalam kehidupan sehari-hari .
2. Peserta didik dapat merancang poster edukatif yang memvisualisasikan konsep koloid, sifat, dan aplikasinya .
3. Mengembangkan keterampilan kolaborasi, kreativitas, dan komunikasi melalui presentasi hasil proyek .

C. Langkah-Langkah Proyek

1. Penentuan Pertanyaan Mendasar
- "Apa saja contoh koloid dalam makanan/minuman khas daerahmu?"
Jawaban:

- "Bagaimana sifat koloid memengaruhi kegunaannya dalam industri?"
Jawaban:

2. Perencanaan Proyek

- Tema Poster: Pilih satu aplikasi koloid (misal: makanan, kosmetik, farmasi).
- Sumber Data: Kumpulkan informasi dari buku, video, atau artikel terkait koloid
- Alat/Bahan: Kertas poster, spidol, gambar ilustrasi

3. Desain Poster

- Komponen Wajib:
 - Judul menarik (misal: "Koloid: Dari Es Krim hingga Obat").
 - Penjelasan singkat tentang jenis koloid yang dipilih.
 - Sifat koloid (efek Tyndall, gerak Brown) .
 - Contoh aplikasi dalam kehidupan (misal: es krim, sabun, cat) .
- Kriteria Kreativitas:
 - Gunakan warna dan ilustrasi yang menarik.
 - Sertakan foto atau gambar hasil observasi (misal: koloid dalam makanan lokal).

4. Presentasi dan Evaluasi

- Presentasikan poster di depan kelas dengan durasi 5 menit.
- Diskusikan pertanyaan dari kelompok lain.

D. Rubrik Penilaian

Kriteria	Skor (1-4)	Keterangan
Konten Ilmiah		Akurasi konsep koloid dan contoh aplikasi.
Kreativitas		Desain visual, penggunaan warna, dan keunikan.
Kolaborasi		Kontribusi anggota kelompok.
Presentasi		Kejelasan penyampaian dan respons pertanyaan

Lampiran 12: Surat Validasi Instrumen Angket

LEMBAR VALIDASI ANGKET KREATIVITAS PESERTA DIDIK

Nama : Dzawil Khaira

Judul Penelitian : Pengaruh Pendekatan Pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, And Mathematic*) Terhadap Kreativitas Dan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik Pada Materi Sistem Koloid

Validator : Sri Setiawaty, S.Pd., M.Pd

NIP : 198611242019032010

Petunjuk Pengisian :

Isilah tabel validasi berikut pada kolom yang sudah disediakan:


Aspek yang diukur	Indikator Kreativitas	Nomor item	Item yang valid	Komentar/Saran
Fluency	1. Mencetuskan banyak gagasan, jawaban, penyelesaian masalah atau pertanyaan.	11;12;15		
	2. Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal.	16;24		
Flexibility	1. Menghasilkan gagasan, jawaban atau pertanyaan yang bervariasi.	5;26		
	2. Dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda.	4;14		
	3. Mencari banyak alternatif atau arah penyelesaian yang berbeda-beda.	6;7		

Originality	1. Mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik serta bervariasi. 2. Memikirkan cara yang tidak lazim untuk mengungkapkan diri. 3. Mempunyai kemauan keras untuk menyelesaikan soal-soal sistem koloid	1;2 18;25 no valid 21;22		
Elaboration	1. Mampu memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan. 2. Berani menerima tantangan atau melaksanakan tugas berat. 3. Senang mencari cara atau metode yang <u>simple</u> dalam belajar.	3;9;27 8;10;20 17;19;23		

Rekomendasi Validator:

- ☐ Valid (Dapat digunakan tanpa revisi)
☒ Valid dengan revisi minor
☐ Perlu revisi besar
☐ Tidak valid

Aceh Utara, 02 Mei 2025
Validator,


(Sri Setiawaty, S.Pd, M.Pd)
NIP. 198611242019032010

LEMBAR VALIDASI
ANGKET KREATIVITAS PESERTA DIDIK

Nama : Dzawil Khaira
Judul Penelitian : Pengaruh Pendekatan Pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, And Mathematic*) Terhadap Kreativitas Dan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik Pada Materi Sistem Koloid

Validator : Ratna Unaida, S.Pd., M.Pd

NIP :

Petunjuk Pengisian :

Isilah tabel validasi berikut pada kolom yang sudah disediakan:

Aspek yang diukur	Indikator Kreativitas	Nomor item	Item yang valid	Komentar/Saran
Fluency	1. Mencetuskan banyak gagasan, jawaban, penyelesaian masalah atau pertanyaan.	11;12;15	✓	
	2. Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal.	16;24	✓	
Flexibility	1. Menghasilkan gagasan, jawaban atau pertanyaan yang bervariasi.	5;26	✓	→ tambah no perny. 75 ke 13.
	2. Dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda.	4;14	✓	
	3. Mencari banyak alternatif atau arah penyelesaian yang berbeda-beda.	6;7	✓	

Originality	1. Mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik serta bervariasi.	1;2	✓	
	2. Memikirkan cara yang tidak lazim untuk mengungkapkan diri.	18;25	✓	
	3. Mempunyai kemauan keras untuk menyelesaikan soal-soal sistem koloid.	21;22	✓	
Elaboration	1. Mampu memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan.	3;9;27	✓	
	2. Berani menerima tantangan atau melaksanakan tugas berat.	8;10;20	✓	
	3. Senang mencari cara atau metode yang simple dalam belajar.	17;19;23	✓	

Rekomendasi Validator:

- ☐ Valid (Dapat digunakan tanpa revisi)
☒ Valid dengan revisi minor
☐ Perlu revisi besar
☐ Tidak valid

Aceh Utara, 02, Mei, 2025
Validator,



(Ratha Unaidah, M.Pd.)
NIP.

Lampiran 13: Lembar Validasi Lembar Observasi

LEMBAR VALIDASI LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN KOLABORASI

Nama : Dzawil Khaira
 Judul Penelitian : Pengaruh Pendekatan Pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, And Mathematic*) Terhadap Kreativitas Dan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik Pada Materi Sistem Koloid
 Validator : Sri Setiawaty, S.Pd., M.Pd
 NIP : 198611242019032010
 Petunjuk :

1. Bapak/ Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberi tanda (✓) pada kolom yang tersedia, berikut makna validasi:
 1. Tidak baik
 2. Kurang baik
 3. Cukup baik
 4. Baik
 5. Sangat baik
2. Huruf-huruf yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
 - A = Dapat digunakan tanpa revisi
 - B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
 - C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
 - D = Dapat digunakan dengan revisi banyak sekali
 - E = Tidak dapat digunakan

No	Aspek yang dinilai	1	2	3	4	5
1.	Format observasi : Format jelas sehingga memudahkan penilaian					✓
2.	Isi: 1. Dirumuskan dengan jelas dan operasional sehingga mudah diukur 2. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran 3. Dapat digunakan untuk mengukur keterampilan kolaborasi peserta didik				✓	
3.	Bahasa dan tulisan :					

1. Bahasa yang digunakan baik dan benar					
2. Menggunakan bahasa yang mudah dipahami				✓	
3. Penyampaian petunjuk jelas					
4. Penulisan mengikuti aturan EYD					

Penilaian secara umum

No	Pernyataan	A	B	C	D	E
1.	Penilaian secara umum terhadap lembar observasi					

Aceh Utara, 02, Mei, 2025

Validator,



(Sri Setiawaty, SPd, MPd)

NIP. 198611242019032010

- gunakan istilah lain utk kata "kompromi".

LEMBAR VALIDASI
LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN KOLABORASI

Nama : Dzawil Khaira
 Judul Penelitian : Pengaruh Pendekatan Pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, And Mathematic*) Terhadap Kreativitas Dan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik Pada Materi Sistem Koloid
 Validator : Ratna Unaida, S.Pd., M.Pd
 NIP :
 Petunjuk :

1. Bapak/ Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberi tanda (✓) pada kolom yang tersedia, berikut makna validasi:
 1. Tidak baik
 2. Kurang baik
 3. Cukup baik
 4. Baik
 5. Sangat baik
2. Huruf-huruf yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
 - A = Dapat digunakan tanpa revisi
 - B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
 - C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
 - D = Dapat digunakan dengan revisi banyak sekali
 - E = Tidak dapat digunakan

No	Aspek yang dinilai	1	2	3	4	5
1.	Format observasi : Format jelas sehingga memudahkan penilaian					✓
2.	Isi: 1. Dirumuskan dengan jelas dan operasional sehingga mudah diukur 2. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran 3. Dapat digunakan untuk mengukur keterampilan kolaborasi peserta didik				✓	
3.	Bahasa dan tulisan :					

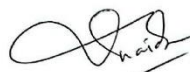
1.	Bahasa yang digunakan baik dan benar				✓	
2.	Menggunakan bahasa yang mudah dipahami				✓	
3.	Penyampaian petunjuk jelas				✓	
4.	Penulisan mengikuti aturan EYD				✓	

Penilaian secara umum

No	Pernyataan	A	B	C	D	E
1.	Penilaian secara umum terhadap lembar observasi	✓				

Aceh Utara, 02, Mei 2025



Validator,



(Rofha Unaidh, M.Pd.)

NIP.

Lampiran 14: Surat Balasan Penelitian

 <p>PEMERINTAH ACEH DINAS PENDIDIKAN SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 2 LHOKSEUMAWE Jalan Stadion Tunas Bangsa Mon Geudong Kota Lhokseumawe Kode Pos 24351 Telepon (0645) 48484 email sma2lhokseumawe@gmail.com</p>	
---	---


SURAT KETERANGAN
Nomor : 895.4 / ~~088~~ / 2025


Sehubungan dengan Surat Pemerintah Aceh Dinas Pendidikan Cabang Dinas Wilayah Kota Lhokseumawe Nomor : 400.14.5.4 / 386 / 2025 tanggal 6 Mei 2025 tentang Izin Penelitian, maka dengan ini Kepala SMA Negeri 2 Lhokseumawe menerangkan :

N a m a : **DZAWIL KHAIRA**
N I M : 210720022
P r o g r a m S t u d i : Pendidikan Kimia

Bahwa nama yang tersebut di atas telah mengumpulkan data-data dalam rangka menyelesaikan penelitian untuk Tugas akhir yang berjudul ; **“Pengaruh Pendekatan Pembelajaran STEAM (*Science Technology Engineering Art and Mathematics*) Terhadap Kreativitas dan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik pada Materi Sistem Koloid”**.

Demikianlah surat keterangan ini kami berikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Lhokseumawe, 21 Mei 2025
Kepala,

NER AKLA, S.Pd., MM
NIP. 19680630 199512 2 001



Lampiran 15: Dokumentasi Hasil Angket

Hasil Angket Siswa Kelas Eksperimen

ANGKET KREATIVITAS PESERTA DIDIK

Nama : Aditya Putra Siadi

Kelas : XI - 1

Petunjuk :

1. Skala atau angket ini berisi beberapa pertanyaan tentang apa yang anda rasakan atau lakukan dalam proses belajar materi Sistem Koloid.
2. Tiap item atau pertanyaan tersedia lima pilihan jawaban yaitu:
SS : Sangat Sering
S : Sering
J : Jarang
TP : Tidak Pernah
3. Pilihlah salah satu dari lima pilihan jawaban tersebut yang sesuai dengan pengalaman anda dalam belajar Sistem Koloid untuk masing-masing item.
4. Kejujuran anda dalam menjawab angket ini mempunyai arti yang tak terhingga nilainya.
5. Berilah tanda "✓" untuk setiap jawaban yang anda pilihkan.

No	Pernyataan	SS	S	J	TP
1	Saya merasa termotivasi untuk mengajukan ide-ide kreatif selama pembelajaran sistem koloid.	✓			
2	Saya mampu mengembangkan solusi yang inovatif dalam menyelesaikan proyek sistem koloid.		✓		
3	Saya merasa bebas untuk mengekspresikan ide-ide saya tanpa takut dihakimi.		✓		
4	Saya menggunakan pendekatan yang berbeda dari teman-teman dalam menyelesaikan proyek.	✓			
5	Saya merasa pembelajaran dengan model PjBL dan pendekatan STEAM mendorong kreativitas saya.		✓		
6	Saya mampu mengintegrasikan konsep sains (Science) dengan kreativitas dalam proyek.	✓			
7	Saya menggunakan teknologi (Technology) secara kreatif dalam menyelesaikan proyek.	✓			
8	Saya merancang solusi teknik (Engineering) yang efektif dalam proyek.	✓			
9	Saya menambahkan elemen seni (Arts) yang kreatif dalam presentasi proyek.	✓			
10	Saya menggunakan matematika (Mathematic) untuk menganalisis data dengan cara kreatif.	✓			

11	Saya mampu menyampaikan ide-ide kreatif saya dengan jelas kepada teman sekelompok.	✓			
12	Kesempatan diskusi dengan kelompok membuat saya lebih memahami materi dan mempermudah saya dalam mengerjakan proyek.	✓			
13	Saya menerima masukan dari teman sekelompok untuk meningkatkan kreativitas proyek.		✓		
14	Melalui tugas proyek dan diskusi dapat membantu saya dalam memahami materi sistem koloid.		✓		
15	Aktivitas kelompok dapat mendorong saya untuk saling bertanya dan mengemukakan pendapat, gagasan atau ide baru.		✓		
16	Saya mampu mengidentifikasi masalah dalam proyek dengan cara yang kreatif.	✓			
17	Arahan-arahan dari guru membuat saya menjadi semakin aktif dalam kelas.	✓			
18	Saya ingin pembelajaran seperti ini dapat diterapkan dalam materi kimia yang lain.		✓		
19	Saya mengusulkan solusi yang unik dan efektif untuk masalah yang dihadapi.	✓			
20	Saya merasa tantangan dalam proyek ini mendorong saya untuk berpikir kreatif.	✓			
21	Saya menggunakan sumber daya yang tersedia dengan cara yang inovatif.		✓		
22	Saya merasa proyek ini membantu saya mengembangkan keterampilan pemecahan masalah secara kreatif.	✓			
23	Saya menggunakan media presentasi yang kreatif untuk menjelaskan proyek.		✓		
24	Saya menambahkan elemen visual yang menarik dalam presentasi proyek.	✓			
25	Saya merasa refleksi yang dilakukan membantu saya memahami kreativitas saya.	✓			
26	Saya mampu menjelaskan proses kreatif saya dalam menyelesaikan proyek.	✓			
27	Saya merasa proyek ini memberikan ruang untuk mengekspresikan kreativitas saya.	✓			

Hasil Angket Siswa Kelas Kontrol

ANGKET KREATIVITAS PESERTA DIDIK

Nama : Aisha Adisti Maghfira

Kelas : XI- 2

Petunjuk :

1. Skala atau angket ini berisi beberapa pertanyaan tentang apa yang anda rasakan atau lakukan dalam proses belajar materi Sistem Koloid.
2. Tiap item atau pertanyaan tersedia lima pilihan jawaban yaitu:
SS : Sangat Sering
S : Sering
J : Jarang
TP : Tidak Pernah
3. Pilihlah salah satu dari lima pilihan jawaban tersebut yang sesuai dengan pengalaman anda dalam belajar Sistem Koloid untuk masing-masing item.
4. Kejujuran anda dalam menjawab angket ini mempunyai arti yang tak terhingga nilainya.
5. Berilah tanda "✓" untuk setiap jawaban yang anda pilihkan.

No	Pernyataan	SS	S	J	TP
1	Saya merasa termotivasi untuk mengajukan ide-ide kreatif selama pembelajaran sistem koloid.		✓		
2	Saya mampu mengembangkan solusi yang inovatif dalam menyelesaikan proyek sistem koloid.		✓		
3	Saya merasa bebas untuk mengekspresikan ide-ide saya tanpa takut dihakimi.		✓		
4	Saya menggunakan pendekatan yang berbeda dari teman-teman dalam menyelesaikan proyek.			✓	
5	Saya merasa pembelajaran dengan model PjBl. dan pendekatan STEAM mendorong kreativitas saya.		✓		
6	Saya mampu mengintegrasikan konsep sains (Science) dengan kreativitas dalam proyek.		✓		
7	Saya menggunakan teknologi (Technology) secara kreatif dalam menyelesaikan proyek.		✓		
8	Saya merancang solusi teknik (Engineering) yang efektif dalam proyek.		✓		
9	Saya menambahkan elemen seni (Arts) yang kreatif dalam presentasi proyek.			✓	
10	Saya menggunakan matematika (Mathematic) untuk menganalisis data dengan cara kreatif.		✓		

11	Saya mampu menyampaikan ide-ide kreatif saya dengan jelas kepada teman sekelompok			✓	
12	Kesempatan diskusi dengan kelompok membuat saya lebih memahami materi dan mempermudah saya dalam mengerjakan proyek		✓		
13	Saya menerima masukan dari teman sekelompok untuk meningkatkan kreativitas proyek.			✓	
14	Melalui tugas proyek dan diskusi dapat membantu saya dalam memahami materi sistem koloid.		✓		
15	Aktivitas kelompok dapat mendorong saya untuk saling bertanya dan mengemukakan pendapat, gagasan atau ide baru.		✓		
16	Saya mampu mengidentifikasi masalah dalam proyek dengan cara yang kreatif		✓		
17	Arahan-arahan dari guru membuat saya menjadi semakin aktif dalam kelas.		✓		
18	Saya ingin pembelajaran seperti ini dapat diterapkan dalam materi kimia yang lain.		✓		
19	Saya mengusulkan solusi yang unik dan efektif untuk masalah yang dihadapi.		✓		
20	Saya merasa tantangan dalam proyek ini mendorong saya untuk berpikir kreatif			✓	
21	Saya menggunakan sumber daya yang tersedia dengan cara yang inovatif.		✓		
22	Saya merasa proyek ini membantu saya mengembangkan keterampilan pemecahan masalah secara kreatif.		✓		
23	Saya menggunakan media presentasi yang kreatif untuk menjelaskan proyek.		✓		
24	Saya menambahkan elemen visual yang menarik dalam presentasi proyek.		✓		
25	Saya merasa refleksi yang dilakukan membantu saya memahami kreativitas saya.			✓	
26	Saya mampu menjelaskan proses kreatif saya dalam menyelesaikan proyek.		✓		
27	Saya merasa proyek ini memberikan ruang untuk mengekspresikan kreativitas saya.			✓	

Lampiran 16: Dokumentasi Hasil Lembar Observasi

Pertemuan 1 Kelas Eksperimen

LEMBAR OBSERVASI KOLABORASI PESERTA DIDIK

Petunjuk Pengisian:

1. Mohon kesediaan teman-teman observer untuk memberikan penilaian terhadap kinerja pengerjaan proyek berdasarkan keterampilan kolaborasi sesuai dengan kriteria yang termuat didalam rubrik penilaian.
2. Isilah penilaian pada kolom penilaian dengan membubuhkan tanda cek list (✓) pada kolom skor, dengan pedoman rubrik lembar observasi kolaborasi peserta didik yang telah disajikan.

No	Nama Siswa	Aspek Keterampilan Kolaborasi															
		Berkontribusi secara aktif				Bekerja secara produktif				Menunjukkan sikap tanggung jawab				Menunjukkan fleksibilitas dan berdiskusi			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Aditya Putra Siadi				✓				✓				✓				✓
2	Cut Balqis Syahara				✓				✓				✓				✓
3	Ahmad Reza Fahrasyi (s)																
4	Dedek Iklima Lubis				✓				✓				✓				✓
5	Fara Dhea				✓				✓				✓				✓
6	Galang Dewa Krisna				✓				✓				✓				✓
7	Intan Muliani		✓						✓				✓				✓
8	Lisya Rachel Farenza				✓				✓				✓				✓
9	M. Haikal				✓				✓				✓				✓
10	M. Iqbal				✓				✓				✓				✓
11	M. Luthfi Arbi				✓				✓				✓				✓
12	Nadim Zubair				✓				✓				✓				✓
13	M Ridho Agustianan				✓				✓				✓				✓

14	M Sandy (s)																
15	Muthia Utari		✓			✓			✓				✓				✓
16	Naila Azuhra		✓			✓			✓				✓				✓
17	Nur Fazilla		✓			✓			✓				✓				✓
18	Raja Fatahillah		✓			✓			✓				✓				✓
19	Raza Azura		✓			✓			✓				✓				✓
20	Reza Audia Fahmi		✓			✓			✓				✓				✓
21	Riezka Salsabila		✓			✓			✓				✓				✓
22	Safira Marza	✓				✓			✓				✓				✓
23	Salsa Dwi Geubrina		✓			✓			✓				✓				✓
24	Syayan Al Falaq		✓			✓			✓				✓				✓
25	Syifa Amilia Aura		✓			✓			✓				✓				✓
26	Zaiva Zamira		✓			✓			✓				✓				✓
27	Zia Amira		✓			✓			✓				✓				✓
28	Zia Hafifah Asla (s)																
29	M Haikal Mulia		✓			✓			✓				✓				✓
30	M Reyhan (s)																
31																	
32																	
33																	
34																	
35																	
36																	
37																	
38																	

Pertemuan 3 Kelas Eksperimen

LEMBAR OBSERVASI KOLABORASI PESERTA DIDIK

Petunjuk Pengisian:

1. Mohon kesediaan teman-teman observer untuk memberikan penilaian terhadap kinerja pengerjaan proyek berdasarkan keterampilan kolaborasi sesuai dengan kriteria yang termuat didalam rubrik penilaian.
2. Isilah penilaian pada kolom penilaian dengan membubuhkan tanda cek list (✓) pada kolom skor, dengan pedoman rubrik lembar observasi kolaborasi peserta didik yang telah disajikan.

No	Nama Siswa	Aspek Keterampilan Kolaborasi															
		Berkontribusi secara aktif				Bekerja secara produktif				Menunjukkan sikap tanggung jawab				Menunjukkan fleksibilitas dan berdiskusi			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Aditya Putra Siadi				✓				✓				✓				✓
2	Cut Balqis Syahara				✓			✓				✓					✓
3	Ahmad Reza Fahrasyi			✓				✓				✓					✓
4	Dedek Iklima Lubis			✓				✓				✓					✓
5	Fara Dhea				✓			✓				✓					✓
6	Galang Dewa Krisna				✓			✓				✓					✓
7	Intan Muliani				✓			✓				✓					✓
8	Lisya Rachel Farenza				✓			✓				✓					✓
9	M. Haikal				✓			✓				✓					✓
10	M. Iqbal				✓			✓				✓					✓
11	M. Luthfi Arbi (i)				✓			✓				✓					✓
12	Nadim Zubair				✓			✓				✓					✓
13	M Ridho Agustian				✓			✓				✓					✓

14	M Sandy				✓			✓				✓				✓	
15	Muthia Utari				✓			✓				✓				✓	
16	Naila Azuhra				✓			✓				✓				✓	
17	Nur Fazilla				✓			✓				✓				✓	
18	Raja Fatahillah				✓			✓				✓				✓	
19	Raza Azura				✓			✓				✓				✓	
20	Reza Audia Fahmi				✓			✓				✓				✓	
21	Riezka Salsabila				✓			✓				✓				✓	
22	Safira Marza				✓			✓				✓				✓	
23	Salsa Dwi Geubrina				✓			✓				✓				✓	
24	Syayan Al Falaq				✓			✓				✓				✓	
25	Syifa Amilia Aura				✓			✓				✓				✓	
26	Zaiva Zamira				✓			✓				✓				✓	
27	Zia Amira			✓				✓				✓				✓	
28	Zia Hafifah Asla				✓			✓				✓				✓	
29	M Haikal Mulia				✓			✓				✓				✓	
30	M Reyhan (a)				✓			✓				✓				✓	
31																	
32																	
33																	
34																	
35																	
36																	
37																	
38																	

Pertemuan 2 Kelas Kontrol

LEMBAR OBSERVASI KOLABORASI PESERTA DIDIK

Petunjuk Pengisian:

1. Mohon kesediaan teman-teman observer untuk memberikan penilaian terhadap kinerja pengerjaan proyek berdasarkan keterampilan kolaborasi sesuai dengan kriteria yang termuat didalam rubrik penilaian.
2. Isilah penilaian pada kolom penilaian dengan membubuhkan tanda cek list (✓) pada kolom skor, dengan pedoman rubrik lembar observasi kolaborasi peserta didik yang telah disajikan.

No	Nama Siswa	Aspek Keterampilan Kolaborasi															
		Berkontribusi secara aktif				Bekerja secara produktif				Menunjukkan sikap tanggung jawab				Menunjukkan fleksibilitas dan berdiskusi			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Aisha Adisti Maghfira			✓				✓				✓					✓
2	Alfi Syahrin	✓						✓				✓					✓
3	Alfiyaturrahma (s)																
4	Alya Zahratul Naisya			✓				✓				✓			✓		✓
5	Annisa Salsabilla				✓			✓				✓			✓		✓
6	Badratur Nafis																
7	Balqis Syahrahil				✓				✓						✓		✓
8	Dhea Assyifa				✓				✓						✓		✓
9	Elya Syalomtha			✓					✓			✓			✓		✓
10	Fariz Al Kausar (a)																
11	Haikal Syauman		✓					✓				✓				✓	
12	Indah Sahrika			✓				✓				✓					✓
13	Maria Cindy Siterus			✓				✓				✓					✓

14	Masyitah Putri Manja			✓				✓				✓				✓	✓
15	Muhammad Abrar		✓									✓				✓	✓
16	Muhammad Alfatieh		✓									✓				✓	✓
17	Muhammad Asqary		✓									✓				✓	✓
18	Muhammad Fadil (i)																
19	Muhammad Satria		✓					✓				✓				✓	✓
20	Nadia Safira			✓					✓				✓				✓
21	Nahyul Askia (a)																
22	Najwa Assyifa			✓					✓				✓			✓	✓
23	Nassyifa			✓					✓				✓			✓	✓
24	Nayla Amalia (s)																
25	Niswatul Asyura		✓						✓				✓				✓
26	Putri Balqis (a)			✓					✓								✓
27	Putri Syaima			✓					✓				✓			✓	✓
28	Rangga Refaldo Haki		✓					✓				✓			✓	✓	✓
29	Rizki Al Farisi		✓					✓				✓				✓	✓
30	Salsabilla			✓					✓				✓			✓	✓
31	Silvia Fadillah			✓					✓				✓			✓	✓
32	Syifa Az Zahrah			✓					✓				✓			✓	✓
33	Zaskia Zalva			✓					✓				✓			✓	✓
34	Muhammad Syakur		✓					✓				✓			✓	✓	✓
35																	
36																	
37																	
38																	

14	Masyitah Putri Manja		✓		✓				✓			✓		✓		✓		
15	Muhammad Abrar		✓		✓			✓			✓		✓		✓		✓	
16	Muhammad Alfatieh		✓		✓				✓			✓		✓		✓		
17	Muhammad Asqary		✓		✓				✓			✓		✓		✓		
18	Muhammad Fadil		✓		✓				✓			✓		✓		✓		
19	Muhammad Satria			✓		✓			✓			✓		✓		✓		
20	Nadia Safira			✓				✓			✓			✓		✓		
21	Nahyul Askia (5)																	
22	Najwa Assyifa			✓				✓			✓			✓		✓		
23	Nassyifa			✓				✓			✓			✓		✓		
24	Nayla Amalia			✓			✓			✓			✓		✓		✓	
25	Niswatul Asyura		✓	✓			✓			✓			✓		✓		✓	
26	Putri Balqis (a)																	
27	Putri Syaima			✓			✓			✓			✓		✓		✓	
28	Rangga Refaldo Haki		✓				✓			✓			✓		✓		✓	
29	Rizki Al Farisi		✓				✓			✓			✓		✓		✓	
30	Salsabilla (1)																	
31	Silvia Fadillah			✓			✓			✓			✓		✓		✓	
32	Syifa Az Zahrah			✓			✓	✓		✓			✓		✓		✓	
33	Zaskia Zalva			✓			✓			✓			✓		✓		✓	
34	Muhammad Syakur		✓			✓				✓		✓		✓		✓		
35																		
36																		
37																		
38																		


39																		
40																		

Keterangan:

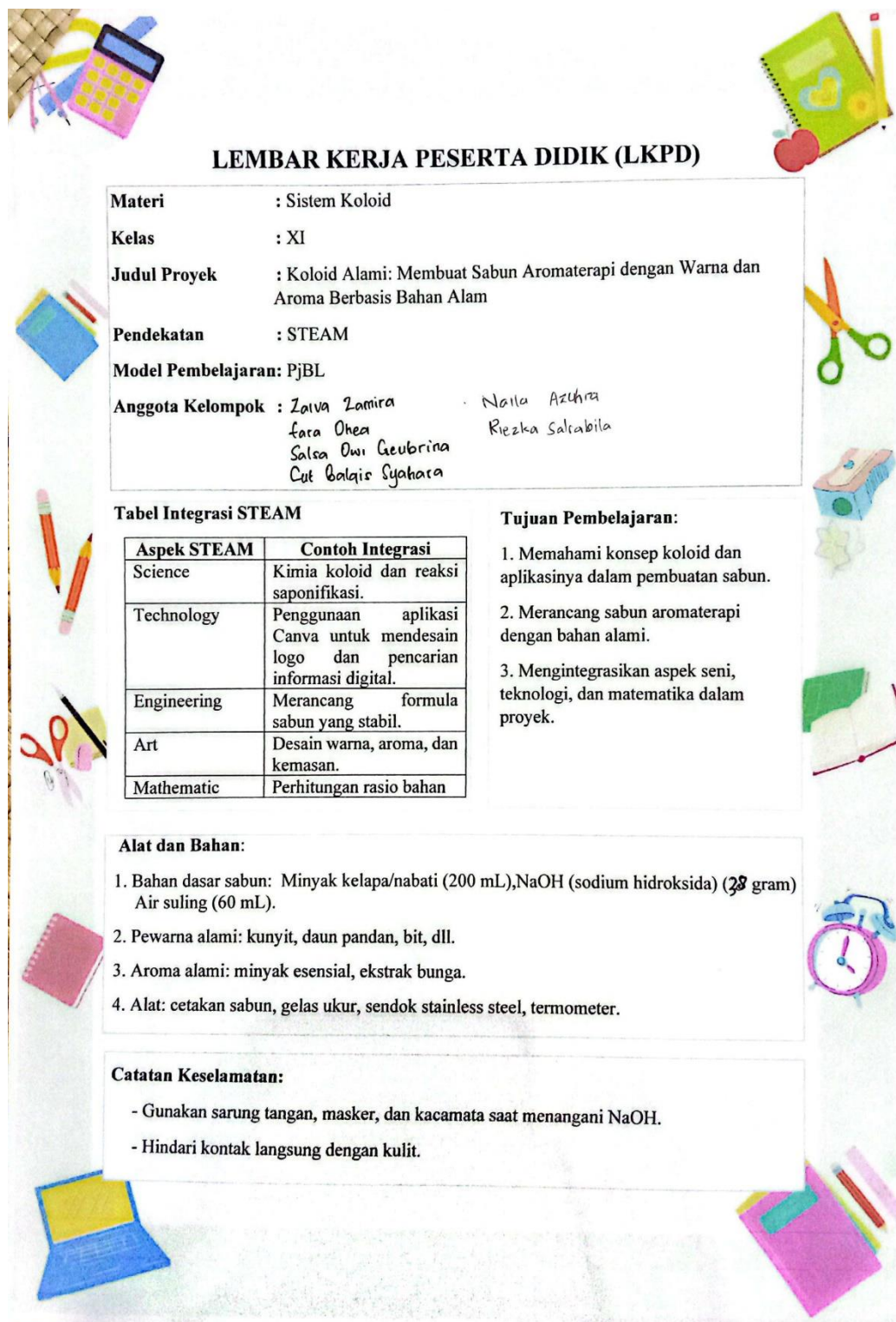
- 1 = Tidak Baik
- 2 = Cukup Baik
- 3 = Baik
- 4 = Sangat Baik

Chokreumawe 20 Mei 2025

Observer


(Aiminawarah)
20780019

Lampiran 17: Dokumentasi LKPD Kelas Eksperimen



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Materi : Sistem Koloid

Kelas : XI

Judul Proyek : Koloid Alami: Membuat Sabun Aromaterapi dengan Warna dan Aroma Berbasis Bahan Alam

Pendekatan : STEAM

Model Pembelajaran: PjBL

Anggota Kelompok : Zaiva Zamira, Nalla Azhira, Fara Ohea, Riezka Salabila, Salsa Dwi Geubrina, Cut Balqis Syahara

Tabel Integrasi STEAM

Aspek STEAM	Contoh Integrasi
Science	Kimia koloid dan reaksi saponifikasi.
Technology	Penggunaan aplikasi Canva untuk mendesain logo dan pencarian informasi digital.
Engineering	Merancang formula sabun yang stabil.
Art	Desain warna, aroma, dan kemasan.
Mathematic	Perhitungan rasio bahan

Tujuan Pembelajaran:

1. Memahami konsep koloid dan aplikasinya dalam pembuatan sabun.
2. Merancang sabun aromaterapi dengan bahan alami.
3. Mengintegrasikan aspek seni, teknologi, dan matematika dalam proyek.

Alat dan Bahan:

1. Bahan dasar sabun: Minyak kelapa/nabati (200 mL), NaOH (sodium hidroksida) (28 gram) Air suling (60 mL).
2. Pewarna alami: kunyit, daun pandan, bit, dll.
3. Aroma alami: minyak esensial, ekstrak bunga.
4. Alat: cetakan sabun, gelas ukur, sendok stainless steel, termometer.

Catatan Keselamatan:

- Gunakan sarung tangan, masker, dan kacamata saat menangani NaOH.
- Hindari kontak langsung dengan kulit.

Aktivitas 1: Penelitian Awal (Science & Technology)

1. Apa itu koloid?

- Jelaskan mengapa sabun termasuk sistem koloid, serta apa kaitannya dengan pemuatan sabun?

Jawaban : Sabun termasuk dalam sistem koloid karena terdiri dari partikel yang sangat kecil (ukuran koloid) yang tersebar dalam medium lain. Kaitan sistem koloid dengan sabun adalah sabun memiliki sifat amfipatik, yaitu memiliki bagian yg larut dalam air (polar) dan bagian yg larut dalam minyak (non polar). Hal ini memungkinkan sabun untuk mengikat kotoran yg larut dlm minyak dan mengangkutnya dr permukaan, kemudian mengdispersikannya dlm air.

- Tuliskan contoh koloid lain dalam kehidupan sehari-hari!

Jawaban: Susu, mayones, shampoo, tinta, dan juga agar agar

2. Bahan Alami untuk Pewarna dan Aroma

- Lengkapi tabel berikut:

Bahan Alami	Kandungan Aktif	Warna/Aroma yang dihasilkan
Kunyit	Kurkumin	Kuning
Daun Pandan	Klorofil	..Hijau..
Bit	Betalaran	Merah

3. Riset Teknologi:

- Cari informasi di internet tentang cara ekstraksi warna dari bahan alami!

Aktivitas 2: Perancangan Formula (Engineering & Mathematics)

1. Formula Sabun

Rancang 3 formula sabun dengan variasi warna dan aroma:

Formula	Pewarna alami	Aroma alami
1	Kunyit	Lavender
2	Daun Pandan	Q.S.P.A.N
3	Buah Bit	Lemon

2. Hitung Rasio Bahan:

- Jika menggunakan 500 gram minyak kelapa, hitung jumlah NaOH yang dibutuhkan (gunakan tabel saponifikasi untuk melihat SAP NaOH minyak kelapa). Lalu hitung dengan menggunakan rumus: $\text{NaOH (gram)} = \text{Berat minyak (gram)} \times \text{SAP NaOH}$.

Dik : $\text{SAP NaOH} = 0,190$
Minyak kelapa : 500 gram
Jawaban : $\text{NaOH (gram)} = 500 \text{ gram} \times 0,190$
 $\text{NaOH (gram)} = 95 \text{ gram}$

Aktivitas 3: Pembuatan Sabun (Science & Engineering)

1. Langkah Pembuatan:

- Campur NaOH dan air (catat suhu saat reaksi).
- Campur dengan minyak, aduk hingga terbentuk *trace* (seperti pasta).
- Bagilah adonan menjadi 3 bagian, tambahkan pewarna dan aroma.
- Tuang ke cetakan, diamkan 24 jam.

2. Observasi:

- Apakah sabun yang dihasilkan stabil (tidak terpisah)?
- Gambarkan tekstur sabun!

Aktivitas 4: Seni dan Teknologi (Arts & Technology)

1. Desain Kemasan:

- Gambar sketsa kemasan sabun dengan menggunakan aplikasi Canva.



- Tuliskan informasi pada label: nama sabun, bahan alami, manfaat, desain melalui Canva.



2. Hiasan Sabun:

- Tambahkan kelopak bunga atau rempah kering ke dalam cetakan sabun.

Aktivitas 5: Analisis dan Presentasi (Mathematics & Technology)

1. Uji Kualitas Sabun:

- Ukur pH sabun menggunakan pH strip.
- Bandingkan dengan perkiraan pH di Aktivitas 2!

Formula	pH Hasil Percobaan	Keterangan (Aman/Tidak Aman)
1	8	kurang Aman
2	8	kurang Aman
3	8	kurang Aman

Refleksi Diri:

1. Apa tantangan terbesar dalam membuat sabun berbahan alami?
2. Bagaimana peran koloid dalam pembuatan sabun?
3. Apakah warna dan aroma alami bertahan lama? Jelaskan!

Rubrik Penilaian:

Aspek	Kriteria	Skor (1-4)
Kognitif	Pemahaman konsep koloid	
Keterampilan	Kreativitas desain sabun	
Afektif	Kerja sama dan keselamatan kerja	
Produk	Kualitas sabun (warna, aroma, dan pH)	

Lampiran 18: Dokumentasi LKPD Kelas Kontrol

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Materi : Sistem Koloid
Kelas : XI
Tema Proyek : "Menenal Koloid dalam Kehidupan melalui Poster Edukatif"
Model Pembelajaran : Project Based Learning (PjBL)

A. Identitas

- Kelompok : 1

- Anggota : - Nayla Amalia - Elya Syalomtha
- Alfiyatur Rahma - Indah Sahrika
- Syifa Azzahra - Maria Cindy
- Silvia Fadillah

B. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis-jenis koloid dalam kehidupan sehari-hari.
2. Peserta didik dapat merancang poster edukatif yang memvisualisasikan konsep koloid, sifat, dan aplikasinya.
3. Mengembangkan keterampilan kolaborasi, kreativitas, dan komunikasi melalui presentasi hasil proyek.

C. Langkah-Langkah Proyek

1. Penentuan Pertanyaan Mendasar

- "Apa saja contoh koloid dalam makanan/minuman khas daerahmu?"

Jawaban: ~~koloid~~ contoh koloid dim mknn / minuman khas daerah aceh adalah santan, susu ~~dan bbrp~~. santan adalah contoh emulsi, sdgkn susu mrpkn sol. sebenarnya, banyak mknn khas aceh yg mengandung koloid krn penggunaan bhn tsb spt santan, susu & tepung y mmbnik campuran y tdk homogen tpi trlhi homogen scr kasat mata. ciri khas dari koloid.

- "Bagaimana sifat koloid memengaruhi kegunaannya dalam industri?"

Jawaban: krn sifat tsb memberikan karakteristik khusus yg dpt dimanfaatkan utk bbrg keperluan.

2. Perencanaan Proyek

- Tema Poster: Pilih satu aplikasi koloid (misal: makanan, kosmetik, farmasi).
- Sumber Data: Kumpulkan informasi dari buku, video, atau artikel terkait koloid
- Alat/Bahan: Kertas poster, spidol, gambar ilustrasi

3. Desain Poster

- Komponen Wajib:
 - Judul menarik (misal: "Koloid: Dari Es Krim hingga Obat").
 - Penjelasan singkat tentang jenis koloid yang dipilih.
 - Sifat koloid (efek Tyndall, gerak Brown) .
 - Contoh aplikasi dalam kehidupan (misal: es krim, sabun, cat) .
- Kriteria Kreativitas:
 - Gunakan warna dan ilustrasi yang menarik.
 - Sertakan foto atau gambar hasil observasi (misal: koloid dalam makanan lokal).

4. Presentasi dan Evaluasi

- Presentasikan poster di depan kelas dengan durasi 5 menit.
- Diskusikan pertanyaan dari kelompok lain.

D. Rubrik Penilaian

Kriteria	Skor (1-4)	Keterangan
Konten Ilmiah		Akurasi konsep koloid dan contoh aplikasi.
Kreativitas		Desain visual, penggunaan warna, dan keunikan.
Kolaborasi		Kontribusi anggota kelompok.
Presentasi		Kejelasan penyampaian dan respons pertanyaan

Lampiran 19: Data Kreativitas Kelas Eksperimen

No	Nama Siswa	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	p14	p15	p16	p17	p18	p19	p20	p21	p22	p23	p24	p25	p26	p27	Skor diperoleh	Skor Maks	Nilai	Kategori
1	APS	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	99	108	92	Sangat Baik
2	CBS	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	99	108	92	Sangat Baik
3	DIL	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	100	108	93	Sangat Baik
4	FD	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	98	108	91	Sangat Baik
5	GDK	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	101	108	94	Sangat Baik
6	IM	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	99	108	92	Sangat Baik
7	LRF	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	93	108	86	Sangat Baik
8	MH	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	101	108	94	Sangat Baik
9	MI	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	2	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	94	108	87	Sangat Baik
10	MN	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	97	108	90	Sangat Baik
11	MR	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	2	4	2	3	4	93	108	86	Sangat Baik
12	MS	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	96	108	89	Sangat Baik
13	MU	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	99	108	92	Sangat Baik
14	NA	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	98	108	91	Sangat Baik
15	NF	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	101	108	94	Sangat Baik
16	RF	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	97	108	90	Sangat Baik
17	RA	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	95	108	88	Sangat Baik
18	RAF	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	94	108	87	Sangat Baik
19	RS	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	96	108	89	Sangat Baik
20	SM	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	101	108	94	Sangat Baik
21	SDG	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	93	108	86	Sangat Baik
22	SA	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	97	108	90	Sangat Baik
23	SAA	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	100	108	93	Sangat Baik
24	ZZ	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	96	108	89	Sangat Baik
25	ZH	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	96	108	89	Sangat Baik
26	ZA	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	98	108	91	Sangat Baik
27	AR	4	4	4	4	3	4	4	4	4	2	4	3	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	95	108	88	Sangat Baik
28	MHM	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	3	93	108	86	Sangat Baik
	Jumlah	103	102	99	104	101	104	101	102	101	99	103	101	101	103	100	98	101	99	101	101	100	101	99	97	100	99	99	2719		89,9	Sangat Baik
	Skor Maks	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112				
	Nilai	92	91	88	93	90	93	90	91	90	88	92	90	90	92	89	88	90	88	90	90	89	90	88	87	89	88	88	89,9			

Lampiran 20: Data Kreativitas Kelas Kontrol

No	Nama Siswa	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	p14	p15	p16	p17	p18	p19	p20	p21	p22	p23	p24	p25	p26	p27	Skor diperoleh	Skor Maks	Nilai	Kategori
1	AAM	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	74	108	69	Cukup
2	ALF	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	2	1	2	2	1	2	67	108	62	Cukup
3	ALR	2	2	3	2	3	3	2	2	2	1	2	3	2	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	3	2	3	2	60	108	56	Kurang
4	AZN	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	3	4	3	79	108	73	Cukup
5	AS	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	69	108	64	Cukup
6	BN	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	2	2	3	2	58	108	54	Kurang
7	BS	2	3	2	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	4	2	3	3	2	3	2	2	4	3	3	3	73	108	68	Cukup
8	DA	3	2	3	2	1	1	2	1	1	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	67	108	62	Cukup
9	ESBS	1	1	1	2	2	2	3	1	1	1	2	2	3	3	3	3	1	3	3	2	3	3	3	3	3	2	1	58	108	54	Kurang
10	FAK	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	1	3	2	3	2	3	1	2	3	2	1	58	108	54	Kurang
11	HS	2	3	2	3	1	2	3	2	1	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	1	3	3	3	3	3	67	108	62	Cukup
12	IS	3	2	2	2	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	71	108	66	Cukup
13	MCCS	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	1	3	3	75	108	69	Cukup
14	MPM	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	2	4	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	2	1	76	108	70	Cukup
15	MA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	4	67	108	62	Cukup
16	MAF	2	2	2	3	2	2	2	2	1	1	3	2	3	2	1	3	2	3	2	2	2	3	3	2	3	3	3	61	108	56	Kurang
17	MAD	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	74	108	69	Cukup
18	MF	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	1	3	3	63	108	58	Kurang
19	MS	1	2	1	2	2	3	3	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	2	2	2	3	3	66	108	61	Cukup
20	NS	2	2	2	2	1	3	3	3	3	2	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	69	108	64	Cukup
21	NA	2	3	3	3	2	1	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	2	68	108	63	Cukup
22	NSY	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	1	3	1	2	3	2	2	2	3	3	3	60	108	56	Kurang
23	NYA	3	2	3	2	1	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	1	3	2	3	3	3	68	108	63	Cukup
24	NSA	3	3	2	3	2	2	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3	2	3	2	3	69	108	64	Cukup
25	PS	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	3	68	108	63	Cukup
26	RRH	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	72	108	67	Cukup
27	RA	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	2	2	3	3	1	3	3	3	3	2	3	3	3	3	71	108	66	Cukup
28	SF	2	2	3	3	3	2	2	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	73	108	68	Cukup
29	SYA	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	1	3	68	108	63	Cukup
30	ZZ	3	2	3	3	2	1	1	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	71	108	66	Cukup
31	MSY	3	2	2	2	3	1	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	66	108	61	Cukup
	Jumlah	76	74	72	73	67	66	76	66	68	63	85	84	85	87	83	84	78	85	75	83	86	78	82	83	79	85	83	2106		62,9	Cukup
	Skor Maks	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124				
	Nilai	61	60	58	59	54	53	61	53	55	51	69	68	69	70	67	68	63	69	60	67	69	63	66	67	64	69	67	62,9			

Lampiran 21: Data Keterampilan Kolaborasi Kelas Eksperimen

Nama	In1	In2	In3	In4	In5	Skor diperoleh	Skor Maks	Nilai %	Kategori	Nama	In1	In2	In3	In4	In5	Skor diperoleh	Skor Maks	Nilai %	Kategori	Nama	In1	In2	In3	In4	In5	Skor diperoleh	Skor Maks	Nilai %	Kategori
CBS	4	4	3	4	3	18	20	90	Sangat Baik	CBS	4	4	3	4	3	18	20	90	Sangat Baik	CBS	4	3	3	3	4	17	20	85	Baik
FD	4	4	4	4	3	19	20	95	Sangat Baik	FD	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik	FD	4	4	4	3	3	18	20	90	Sangat Baik
GDK	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik	GDK	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik	GDK	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik
IM	3	4	4	4	4	19	20	95	Sangat Baik	IM	4	4	4	4	3	19	20	95	Sangat Baik	IM	4	4	3	4	4	19	20	95	Sangat Baik
LRF	4	4	4	4	3	19	20	95	Sangat Baik	LRF	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik	LRF	4	4	3	4	4	19	20	95	Sangat Baik
MH	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik	MH	4	3	4	4	4	19	20	95	Sangat Baik	MH	4	4	3	3	4	18	20	90	Sangat Baik
MI	4	4	3	4	3	18	20	90	Sangat Baik	MI	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik	MI	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik
MN	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik	MN	4	4	3	4	4	19	20	95	Sangat Baik	MN	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik
MR	4	4	3	4	4	19	20	95	Sangat Baik	MR	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik	MR	4	3	3	4	4	18	20	90	Sangat Baik
MU	4	4	4	3	4	19	20	95	Sangat Baik	MU	4	4	3	4	4	19	20	95	Sangat Baik	MU	4	3	3	4	4	18	20	90	Sangat Baik
NA	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik	NA	4	3	4	4	4	19	20	95	Sangat Baik	NA	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik
NF	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik	NF	4	3	4	4	4	19	20	95	Sangat Baik	NF	4	4	3	3	3	17	20	85	Baik
RF	4	4	3	4	4	19	20	95	Sangat Baik	RF	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik	RF	4	3	4	4	4	19	20	95	Sangat Baik
RAF	4	3	4	4	4	19	20	95	Sangat Baik	RAF	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik	RAF	4	3	3	3	4	17	20	85	Baik
RS	4	4	4	3	4	19	20	95	Sangat Baik	RS	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik	RS	4	4	4	4	3	19	20	95	Sangat Baik
SM	3	4	4	4	3	18	20	90	Sangat Baik	SM	4	4	4	3	4	19	20	95	Sangat Baik	SM	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik
SDG	4	4	4	4	3	19	20	95	Sangat Baik	SDG	4	4	4	4	3	19	20	95	Sangat Baik	SDG	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik
SA	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik	SA	4	4	3	4	4	19	20	95	Sangat Baik	SA	4	3	4	4	4	19	20	95	Sangat Baik
SAA	4	3	3	3	3	16	20	80	Baik	SAA	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik	SAA	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik
ZZ	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik	ZZ	4	4	4	4	3	19	20	95	Sangat Baik	ZZ	4	3	4	4	3	18	20	90	Sangat Baik
ZA	3	4	4	4	3	18	20	90	Sangat Baik	ZA	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik	ZA	3	4	4	3	4	18	20	90	Sangat Baik
MHM	3	4	4	4	4	19	20	95	Sangat Baik	MHM	4	4	4	3	4	19	20	95	Sangat Baik	MHM	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik
	3,8	3,9	3,8	3,9	3,6			95,0	Sangat Baik		4	3,9	3,8	3,9	3,8			97,0	Sangat Baik		4,0	3,7	3,6	3,7	3,8			94,1	Sangat Baik

Nilai Rata-rata Keterampilan Kolaborasi Perindikator					
Pertemuan	In 1	In 2	In 3	In 4	In 5
Pertemuan 1	3,8	3,9	3,8	3,9	3,6
Pertemuan 2	4,0	3,9	3,8	3,9	3,8
Pertemuan 3	4,0	3,7	3,6	3,7	3,8

Lampiran 22: Data Keterampilan Kolaborasi Kelas Kontrol

Skor diperoleh	Skor Maks	Nilai	Kategori	Nama	In1	In2	In3	In4	In5	Skor diperoleh	Skor Maks	Nilai	Kategori	Nama	In1	In2	In3	In4	In5	Skor diperoleh	Skor Maks	Nilai	Kategori
19	20	95	Sangat Baik	AAM	3	3	4	3	4	17	20	85	Baik	AAM	3	3	4	4	3	17	20	85	Baik
8	20	40	Kurang Sekali	AS	1	2	2	2	2	9	20	45	Kurang Sekali	AS	2	2	1	2	1	8	20	40	Kurang Sekali
17	20	85	Sangat Baik	AZN	3	3	4	3	4	17	20	85	Baik	AZN	3	2	3	3	1	12	20	60	Cukup
18	20	90	Sangat Baik	AS	4	3	4	4	4	19	20	95	Sangat Baik	AS	4	3	3	4	2	16	20	80	Baik
20	20	100	Sangat Baik	BS	4	4	3	4	3	18	20	90	Sangat Baik	BS	4	4	2	3	2	15	20	75	Cukup
9	20	45	Kurang Sekali	HS	2	1	2	1	1	7	20	35	Kurang Sekali	HS	2	2	1	1	1	7	20	35	Kurang Sekali
19	20	95	Sangat Baik	MPM	4	4	3	4	3	18	20	90	Sangat Baik	MPM	3	2	3	3	3	14	20	70	Cukup
8	20	40	Kurang Sekali	MA	2	1	2	2	2	9	20	45	Kurang Sekali	MA	2	1	1	1	1	6	20	30	Kurang Sekali
9	20	45	Kurang Sekali	MAF	2	2	2	2	1	9	20	45	Kurang Sekali	MAF	2	1	3	2	2	10	20	50	Kurang Sekali
9	20	45	Kurang Sekali	MAS	2	2	1	2	2	9	20	45	Kurang Sekali	MAS	2	2	3	3	1	11	20	55	Kurang Sekali
9	20	45	Kurang Sekali	MS	2	2	1	2	1	8	20	40	Kurang Sekali	MS	3	2	3	2	2	12	20	60	Cukup
15	20	75	Cukup	NS	3	4	3	3	3	16	20	80	Baik	NS	4	4	4	4	2	18	20	90	Sangat Baik
18	20	90	Sangat Baik	NA	3	4	4	4	4	19	20	95	Sangat Baik	NA	4	4	3	4	3	18	20	90	Sangat Baik
17	20	85	Baik	NASY	3	4	4	3	3	17	20	85	Baik	NASY	3	4	4	3	3	17	20	85	Baik
17	20	85	Baik	NAS	3	4	4	4	4	19	20	95	Sangat Baik	NAS	4	4	4	3	4	19	20	95	Sangat Baik
20	20	100	Sangat Baik	PS	3	4	3	4	3	17	20	85	Baik	PS	4	3	4	3	4	18	20	90	Sangat Baik
7	20	35	Kurang Sekali	RRH	2	2	2	2	2	10	20	50	Kurang Sekali	RRH	2	4	3	4	4	17	20	85	Baik
9	20	45	Kurang Sekali	RA	2	2	2	1	2	9	20	45	Kurang Sekali	RA	2	4	4	3	3	16	20	80	Baik
16	20	80	Baik	SF	3	4	3	3	3	16	20	80	Baik	SF	4	4	4	3	3	18	20	90	Sangat Baik
16	20	80	Baik	SAZ	4	4	4	3	4	19	20	95	Sangat Baik	SAZ	4	3	3	4	4	18	20	90	Sangat Baik
17	20	85	Baik	ZZ	4	4	4	4	4	20	20	100	Sangat Baik	ZZ	4	3	3	4	4	18	20	90	Sangat Baik
8	20	40	Kurang Sekali	MS	2	3	1	2	2	10	20	50	Kurang Sekali	MS	2	2	3	1	1	9	20	45	Kurang Sekali
		69,3	Cukup		2,8	3	3	2,8	3			70,9	Cukup		3	3	3	3	2,5			71,4	Cukup

Nilai Rata-rata Keterampilan Kolaborasi Perindikator					
Pertemuan	In 1	In 2	In 3	In 4	In 5
Pertemuan 1	2,9	2,7	2,5	3,0	3,0
Pertemuan 2	2,8	3,0	2,8	2,8	3,0
Pertemuan 3	3,0	2,9	3,0	3,0	2,5

Lampiran 23: Uji Normalitas Dan Uji Homogenitas

1. Hasil Uji Normalitas Kreativitas

1. Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Kelas		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kreativitas	1	.117	28	.200*	.930	28	.063
	2	.132	31	.181	.952	31	.177

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

2. Hasil Uji Homogenitas Kreativitas

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kreativitas	Based on Mean	6.710	1	57	.012
	Based on Median	6.746	1	57	.012
	Based on Median and with adjusted df	6.746	1	40.192	.013
	Based on trimmed mean	6.709	1	57	.012

3. Hasil Uji Normalitas Keterampilan Kolaborasi

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Pertemuan		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kolaborasi	Pt1 Eksperimen	.273	22	.000	.808	22	.001
	Pt1 Kontrol	.254	22	.001	.831	22	.002
	Pt2 Eksperimen	.301	22	.000	.738	22	.000
	Pt2 Kontrol	.243	22	.002	.823	22	.001
	Pt3 Eksperimen	.223	22	.006	.847	22	.003
	Pt3 Kontrol	.207	22	.015	.867	22	.007

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 24: Uji Hipotesis (Uji T)

1. Uji T dari Hasil Kreativitas

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Kreativitas	Equal variances assumed	6.710	.012	25.143	57	.000	27.107	1.078	24.948	29.266
	Equal variances not assumed			25.890	46.391	.000	27.107	1.047	25.000	29.214

Lampiran 25: Uji Non Parametrik

1. Hasil Keterampilan Kolaborasi Mann-Whitney Test

Ranks				
	Pertemuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kolaborasi	Eksperimen pt1 pt2 pt3	66	92.20	6085.00
	Kontrol pt1 pt2 p3	66	40.80	2693.00
	Total	132		

Test Statistics ^a	
	Kolaborasi
Mann-Whitney U	482.000
Wilcoxon W	2693.000
Z	-7.842
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Pertemuan

Lampiran 26: Absensi Kelas

1. Absensi Kelas Eksperimen

BULAN : Mei		2025		KEL																									
No. urut	NAMA MURID	No. daft. induk	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	A										
			2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	s	i										
1	Aditya Putra sidi		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	Cut Bakis syahara		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	Amad Reza Fahrasyi		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	Dedek Iking Lubis		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	Fara phea		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	Galang Dewa kresna		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	Intan muliani		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	Lisya Rachel Farenza		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	M. Haikal		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	M. Iqbal		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	M. Lutfi Arbi		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12	M. Nadim zubair		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13	M. Ridho Agustianan		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	M. Sandy		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15	Muthia Hani		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16	Naila Azuhra		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17	Nur Fazilla		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18	Raja Fathillah		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19	Raza Azura		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20	Reza Andia Fahmi		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21	Riezka Solbilo		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22	Sapira Marza		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
23	Salsa Dwi gubrina		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
24	Suzan Alastag		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25	Syifa Amelia Auro		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
26	Zaini Zomira		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
27	Zia Hafifah Asla		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
28	Zia Amira		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
29	M. Haikal Mulla		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30	M. Reyhan		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
31			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
32			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
33			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

2. Absensi Kelas Kontrol

BULAN : MEI

KELAS :

No. urut	NAMA MURID	No. daft. induk	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	Absen
			2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	s i a	
1	Aisha Adisti Maohfira		i	i	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	Alfi Syahrin		.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	Alfiraturrahma		.	.	.	.	.	i	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.
4	Alva Zahratul Naisya		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	Annisa Salsabilla		.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	Badratun Nafis		i	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	Balgis syahrakil		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	Dhea Assyifa		i	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	Elva syalomtha B.S		a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	Fariz Al-Kausar		a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	Haikal syaukan		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12	Indah Sahrika		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13	Maria cindy Siterus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	Masyitah Putri Manja		a	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15	Muhammad Abrar		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16	Muhammad Fatieh		.	i	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17	Muhammad As'ary D		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18	Muhammad Fadil		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19	Muhammad Satria		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20	Muhammad syakur		.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21	Nadia Sapira		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22	Nalizul Askia		.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
23	Natwa Assyifa		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
24	Nassutya		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25	Nayla Amalia		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
26	Niswatul Asyura		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
27	Putri Balgis		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
28	Putri syaima		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
29	Rangga Ritardo Haki		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30	Rizki Al-farisi		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
31	Salsabilla		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
32	Silvia Fadillah		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
33	Syifa Az-zahrah		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
34	Zaskia Zalva		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Lampiran 27: Dokumentasi Penelitian Kelas Eksperimen



Kegiatan A Pertanyaan Mendasar



Kegiatan B dan C



Proyek pembuatan sabun



Menghitung pH



Pembuatan Packaging Sabun



Desain Logo di Canva



Kegiatan E dan F



Observer



Penyebaran Angket Kreativitas



Foto Bersama

Lampiran 28: Dokumentasi Penelitian Kelas Kontrol



Kegiatan A pertanyaan mendasar



Kegiatan B dan C perencanaan proyek



Pembuatan proyek



Kegiatan D memonitoring perkembangan proyek



Kegiatan E dan F menguji hasil dan evaluasi pengalaman belajar



Penyebaran angket kreativitas



Observer



Foto bersama

BIODATA



Nama : Dzawil Khaira

NIM : 210720022

Tempat/Tanggal Lahir : Ulee Pulo/6 September 2003

Jenis Kelamin : Perempuan

Agama : Islam

Kebangsaan : Indonesia

Alamat Domisili : Desa Ulee Pulo, Kec. Dewantara, Aceh Utara

Nomor Telepon : 082236373003

IPK : 3.72

Pembimbing Utama : Ayu Rahmi, S.Pd., M.Pd

Pembimbing Pendamping : Fakhrah S.Pd., M.Pd

Riwayat Pendidikan :

1. SD Negeri 13 Dewantara (2009-2015)
2. MTs Swasta Syamsuddhuha (2015-2018)
3. MAS Syamsuddhuha (2018-2021)
4. Universitas Malikussaleh (2021-2025)