

**PENGARUH PEMBELAJARAN KIMIA BERBASIS STEAM  
PROJECT BERBANTUAN *CHEMSKETCH* TERHADAP HASIL  
BELAJAR DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PADA  
MATERI MAKROMOLEKUL**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan  
dalam Ilmu Pendidikan Kimia



Oleh:

**MIFTAHUN NAFIUL UMMAH**

NIM : 1908076043

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2023**

**PENGARUH PEMBELAJARAN KIMIA BERBASIS STEAM  
PROJECT BERBANTUAN *CHEMSKETCH* TERHADAP HASIL  
BELAJAR DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PADA  
MATERI MAKROMOLEKUL**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan  
dalam Ilmu Pendidikan Kimia



Oleh:

**MIFTAHUN NAFIUL UMMAH**

NIM : 1908076043

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG**

**2023**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Miftahun Nafiul Ummah

NIM : 1908076043

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

"Pengaruh Pembelajaran Kimia Berbasis Steam *Project* Berbantuan *Chemsketch* Terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Materi Makromolekul"

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 12 Juni 2023

Pembuat Pernyataan



Miftahun Nafiul Ummah

NIM 1908076043

# PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Hamka Kampus II Ngaliyan Telp. 024-76433366 Semarang 50185

## PENGESAHAN

Nakah skripsi berikut ini:

Judul : Pengaruh Pembelajaran berbasis STEAM Proje**t** berbantuan *Chemske**tch*** Terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Materi Makromolekul.  
Penulis : Miftahun Naful Ummah  
NIM : 1908076043  
Program Studi : Pendidikan Kimia

Telah diujikan dalam sidang munaqosyah oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Kimia.

Semarang, 4 Juli 2023

### DEWAN PENGUJI

Penguji I/Ketua Sidang

**Deni Ebit Nugroho, M.Pd**  
NIP. 198507202019031007

Penguji II/Sekretaris Sidang

**Hanifah Setiowati, M.Pd**  
NIP. 199309292019032021

Penguji III

**Apriliana Drastisianti, M.Pd**  
NIP. 198504292019032013



Penguji IV

**Muhammad Zammi, M.Pd**  
NIP. 199001182016011901

Pembimbing 1

**Deni Ebit Nugroho, M.Pd**  
NIP. 198507202019031007

## NOTA DINAS

Semarang, 12 Juni 2023

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengaruh Pembelajaran Kimia Berbasis  
Steam *Project* Berbantuan *Chemsketch*  
Terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan  
Berpikir Kreatif Pada Materi Makromolekul

Nama : Miftahun Nafiul Ummah

NIM : 1908076043

Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosah.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing I



Deni Ebit Nugroho, M.Pd

NIP. 198507202019031007

## ABSTRAK

Nama : Miftahun Nafiul Ummah

NIM : 1908076043

Judul : Pengaruh Pembelajaran Kimia Berbasis Steam *Project* Berbantuan *Chemsketch* Terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Materi Makromolekul

Perkembangan sains dan teknologi yang semakin pesat harus dapat dihadapi salah satunya adalah melatih diri untuk berpikir kreatif dalam menghadapi segala permasalahan termasuk dalam pembelajaran di sekolah. Selain kemampuan berpikir kreatif, hal lain yang perlu ditingkatkan yaitu ketercapaian hasil belajar yang tinggi, namun untuk mencapai ini, peserta didik mengalami kendala, sehingga peneliti menerapkan inovasi pembelajaran dengan pendekatan STEAM *Project* berbantuan *ChemSketch*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pembelajaran kimia berbasis STEAM *Project* berbantuan *ChemSketch* terhadap hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik SMA N 1 Kendal. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode *Quasi Experimental*. Desain *quasi experimental* yang digunakan adalah *nonequivalent control group design*. Sampel diambil dengan teknik *cluster random sampling*. Pembelajaran kimia dengan pendekatan STEAM *Project* berpengaruh sedang dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik dibuktikan dengan nilai uji *t-test* perbedaan dua rata-rata hasil belajar sebesar 0,031 (sig. (2 tailed) < 0,05) yang artinya  $H_a$  diterima dan uji *Effect Size* sebesar 0,53. Sedangkan pendekatan STEAM *Project* pada penelitian ini tidak berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik dikarenakan singkatnya pembelajaran yang dilakukan. Hal ini dibuktikan dengan uji *t-test* perbedaan dua rata-rata kemampuan berpikir kreatif sebesar 0,109 (sig. (2 tailed) > 0,05).

**Kata Kunci** : STEAM *Project*, *ChemSketch*, Makromolekul, Hasil Belajar, Berpikir Kreatif.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

*Alhamdulillahirobbil'alamin*, puji syukur kehadiran Allah SWT atas kelimpahan rahmat, hidayah, serta inayahNya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik dan lancer. Sholawat serta salam senantiasa turunkan kepada junjungan kita Nabi Agung Muhammad SAW yang selalu kita nantikan syafa'atnya di hari kiamat nanti.

Dengan selesainya penulisan skripsi ini, peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Ismail, M. Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
2. Ibu Atik Rahmawati S.Pd, M.Si selaku Ketua Prodi Pendidikan Kimia.
3. Bapak Deni Ebit Nugroho, M.Pd selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan bimbingan dan dorongan sehingga skripsi ini selesai dengan baik.
4. Ibu Apriliana Drastisianti, M.Pd selaku Wali Dosen yang selalu memberikan dukungan dan doa untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Ibu Yuniasih, S.Pd., M.Pd selaku Kepala SMA N 1 Kendal yang telah memberikan izin penelitian.

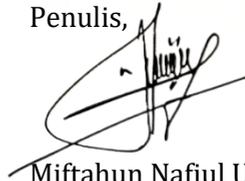
6. Bapak Agus Cahyono, S.Pd., M.Pd selaku Waka Kurikulum SMA N 1 Kendal yang telah memberikan izin penelitian.
7. Ibu Tri Sulistyowati, S.Pd selaku guru kimia SMA N 1 Kendal yang selalu memberikan arahan dan bimbingan selama penelitian di sekolah.
8. Segenap Dosen Pendidikan Kimia yang telah membekali banyak pengetahuan selama kuliah di UIN Walisongo Semarang.
9. Bapak Abdul Mu'at dan Ibu Masrifah selaku orang tua yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, motivasi, serta do'a yang tiada henti hingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik.
10. Segenap guru-guru yang selalu memberikan do'a terbaiknya.
11. Saudaraku Miftah Alfi Yasin, Miftahun Nailul Faiza, dan Akhyana Nurul Baiti yang selalu memberikan dukungan dan do'a hingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
12. Teman-teman yang selalu memberi semangat dan banyak membantu selama penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat peneliti harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca. Aamiin

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Semarang, 12 Juni 2023

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Miftahun Nafiul Ummah', written over a horizontal line.

Miftahun Nafiul Ummah

NIM 1908076043

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>NOTA PEMBIMBING</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	8
C. Batasan Masalah .....	9
D. Rumusan Masalah .....	10
E. Tujuan Penelitian.....	10
F. Manfaat Penelitian .....	11
<b>BAB II LANDASAN PUSTAKA</b> .....	13
A. Kajian Teori.....	13
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	32
C. Kerangka Berpikir .....	35
D. Hipotesis Penelitian.....	35

<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	36
A. Jenis Penelitian.....	36
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	38
C. Populasi dan Sampel Penelitian .....	38
D. Definisi Operasional Variabel.....	40
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	41
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen .....	41
G. Teknik Analisis Data.....	49
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	57
A. Deskripsi Hasil Penelitian.....	57
B. Uji Hipotesis.....	74
C. Pembahasan.....	75
D. Keterbatasan Penelitian.....	80
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b> .....	82
A. Kesimpulan .....	82
B. Implikasi.....	82
C. Saran .....	82
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	84
<b>Lampiran-Lampiran</b>	
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 2.1</b>	Tampilan <i>ChemSketch</i>	18
<b>Gambar 2.2</b>	Struktur Lemak	27
<b>Gambar 2.3</b>	Kerangka Berpikir	34
<b>Gambar 3.1</b>	<i>Pretest Posttest Control Group Design</i>	37

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 2.1</b>	Integrasi STEAM <i>project</i>	16
<b>Tabel 2.2</b>	Jenis Polimer Alam dan Sintetis	20
<b>Tabel 3.1</b>	Definisi Operasional Variabel	40
<b>Tabel 3.2</b>	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	41
<b>Tabel 3.3</b>	Kategori skor validitas isi	43
<b>Tabel 3.4</b>	Kategori Tingkat Kesukaran	47
<b>Tabel 3.5</b>	Kategori <i>Range</i> daya beda	49
<b>Tabel 3.6</b>	Taraf Signifikansi <i>Shapiro-Wilk</i>	51
<b>Tabel 3.7</b>	Kategori nilai <i>cohen's d Effect Size</i>	54
<b>Tabel 4.1</b>	Ranah Kognitif pada Soal Hasil Belajar	58
<b>Tabel 4.2</b>	Validitas Soal Uji Coba Hasil Belajar	59
<b>Tabel 4.3</b>	Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba Hasil Belajar	60
<b>Tabel 4.4</b>	Daya Pembeda Soal Uji Coba Hasil Belajar	60
<b>Tabel 4.5</b>	Indikator Berpikir Kreatif pada Soal	62
<b>Tabel 4.6</b>	Validitas Soal Uji Berpikir Kreatif	62
<b>Tabel 4.7</b>	Tingkat Kesukaran Soal Uji Berpikir Kreatif	63
<b>Tabel 4.8</b>	Daya Pembeda Soal Uji Coba Berpikir Kreatif	64
<b>Tabel 4.9</b>	Uji Normalitas Populasi	65
<b>Tabel 4.10</b>	Uji Normalitas <i>Pretest</i> Hasil Belajar	66
<b>Tabel 4.11</b>	Uji Normalitas <i>Pretest</i> Berpikir Kreatif	67

<b>Tabel 4.12</b>	Uji Normalitas <i>Posttest</i> Hasil Belajar	70
<b>Tabel 4.13</b>	Uji Normalitas <i>Posttest</i> Berpikir Kreatif	72

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
<b>Lampiran 1</b>	Instrumen Tes Hasil Belajar 89
<b>Lampiran 2</b>	Instrumen Tes Berpikir Kreatif 98
<b>Lampiran 3</b>	Kisi-Kisi Instrumen Tes Hasil Belajar 100
<b>Lampiran 4</b>	Kisi-Kisi Instrumen Tes Berpikir Kreatif 134
<b>Lampiran 5</b>	Pedoman Penskoran Berpikir Kreatif 144
<b>Lampiran 6</b>	Lembar Validasi Ahli 147
<b>Lampiran 7</b>	Daftar Responden Uji Coba Instrumen 159
<b>Lampiran 8</b>	Hasil Uji Coba Instrumen Tes Hasil Belajar 161
<b>Lampiran 9</b>	Hasil Uji Coba Instrumen Tes Berpikir Kreatif 162
<b>Lampiran 10</b>	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 163
<b>Lampiran 11</b>	Daftar Sampel Penelitian 178
<b>Lampiran 12</b>	Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Peserta Didik 180
<b>Lampiran 13</b>	Hasil Analisis Data 189
<b>Lampiran 14</b>	Surat Penunjukan Dosen Pembimbing 198
<b>Lampiran 15</b>	Surat Penunjukan Validator Ahli 199
<b>Lampiran 16</b>	Surat Permohonan Riset 200
<b>Lampiran 17</b>	Surat Keterangan Riset 202
<b>Lampiran 18</b>	Dokumentasi Hasil Poster Digital 203
<b>Lampiran 19</b>	Dokumentasi Pembelajaran 206

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Terkandung dalam UUD RI Tahun 1945 alinea keempat, tujuan dari sebuah negara salah satunya yaitu mencerdaskan kehidupan bangsa. Sebagai langkah untuk mewujudkan tujuan tersebut tentunya pendidikan yang sangat berperan. Pendidikan merupakan investasi penting yang menentukan masa depan bangsa, tidak heran jika di setiap era, sistem pendidikan pun ikut berubah sebagai upaya peningkatan mutu pendidikan di Indonesia (Sherly, Dharma, & Sihombing, 2020).

Sistem pendidikan di Indonesia dari masa ke masa mengalami perubahan (Alhamuddin, 2014). Sejak Indonesia merdeka, kurikulum pendidikan Indonesia telah direvisi sekurang-kurangnya 11 kali, yakni dimulai pada tahun 1947, 1952, 1964, 1968, 1975, 1984, 1994, 2004, 2006, 2013, sampai saat ini yang baru digencarkan yakni kurikulum merdeka belajar. Perubahan kurikulum ini terjadi bersamaan dengan perubahan sistem politik, ekonomi, sosial, budaya, serta ilmu pengetahuan dan teknologi (Ananda dan Hudaidah, 2021).

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan, teknologi, dan sains, pendidikan menghadapi beragam tantangan. Salah

satu yang terberat adalah perkembangan teknologi digital. Maka dari itu di era 5.0, pendidikan sudah tidak lagi terikat pada keterbatasan waktu dan tempat. Berdasarkan konteks tersebut, pendidikan era ini membutuhkan guru yang mampu untuk menjadi fasilitator yang baik, membina karakter peserta didik, mengkonstruksi ilmu, tetapi juga dapat mengembangkan program pembelajaran berbasis IT (Azies, Suryaman, & Suwatno, 2020).

Sesuai dengan prakiraan bangsa dalam menghadapi generasi emas Indonesia pada tahun 2045, pendidikan sudah seharusnya dijadikan instrumen utama dalam rangka pembangunan manusia di Indonesia. Upaya peningkatan kualitas SDM yang dapat bersaing di kelas dunia, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (KEMENDIKBUD) menindaklanjuti dengan menerapkan kebijakan program pendidikan dengan memulihkan sistem pendidikan nasional pada substansi UU untuk memberi suatu kebebasan berinovasi kepada peserta didik, guru/pendidik, maupun sekolah (Sherly, Dharma, & Sihombing, 2020).

Inovasi merupakan semua hal baru yang berasal dari ilmu pengetahuan yang bisa bermanfaat bagi kehidupan manusia. Era pendidikan saat ini menjadikan peserta didik bebas berinovasi. Kebebasan berinovasi tentunya dimulai dari guru sebagai penggerak pendidikan nasional. Guru

diminta tidak berfokus kepada penyajian fakta dan konten, namun mengarah pada pengembangan keterampilan belajar peserta didik, sehingga hal ini menjadi tantangan bagi guru untuk dapat mengadakan proses pembelajaran yang lebih bermakna (Silaban, 2021),

Kenyataan di lapangan berdasarkan hasil observasi, didapati beragam permasalahan pada saat proses belajar mengajar. Beberapa permasalahan yang ditemukan antara lain peserta didik masih kesulitan dalam menyelesaikan suatu permasalahan dalam menganalisis soal atau suatu masalah, hal ini terbukti dari nilai ulangan harian peserta didik yang cenderung masih rendah pada beberapa materi pembelajaran. Permasalahan lain yakni peserta didik terkadang jenuh selama pembelajaran, terlihat dari sebagian peserta didik yang tidur pada saat jam pelajaran, peserta didik kurang memiliki kreativitas dalam pengaplikasian materi pembelajaran.

Penyebab timbulnya permasalahan tersebut yaitu pembelajaran yang diterapkan kurang bervariasi (masih dominan menggunakan metode ceramah). Hampir tidak adanya kegiatan proyek yang diberikan kepada peserta didik menjadikan pembelajaran bersifat pasif karena peserta didik hanya berkedudukan sebagai objek atau penerima informasi yang diberikan oleh guru saja. Pembelajaran seperti itu sama

halnya dengan mentransfer pengetahuan (*transfer of knowledge*) saja dan terbukti juga tidak dapat memberikan hasil belajar yang maksimal/optimal dan tidak memberi dorongan untuk berpikir kreatif pada peserta didik. Untuk itu, maka diperlukan suatu upaya untuk memecahkan masalah tersebut.

Satu di antara upaya yang bisa diterapkan sebagai upaya peningkatan hasil belajar serta sikap kreatif peserta didik yaitu dengan cara menyajikan inovasi model, metode, atau pendekatan pembelajaran yang sebelumnya kurang optimal. Pemberian kesempatan kepada peserta didik dalam membangun pengetahuannya sendiri juga perlu dilakukan. Pendekatan pembelajaran yang efektif dan juga potensial dalam mengembangkan sikap kreatif serta peningkatan hasil belajar tersebut yaitu *Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics (STEAM) Project*. STEAM menggabungkan art/seni dan desain pada STEM dengan tujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik (Mu'minah dan Suryaningsih, 2020).

Mata pembelajaran yang cocok menggunakan pendekatan STEAM salah satunya yaitu mata pelajaran kimia. Ilmu kimia sendiri merupakan ilmu sains yang berpijak dari fakta-fakta empiris (dihasilkan dari percobaan-percobaan terdahulu), sehingga bukan suatu hal yang mudah

untuk dihafalkan, dengan kata lain materi akan cenderung lebih mudah dan cepat tersampaikan kepada peserta didik ketika digunakan media pembelajaran pendukung serta cara pembelajaran yang menarik pada saat pembelajaran. Selain itu berbagai macam penafsiran peserta didik yang berbeda-beda dapat berkurang karena fokus peserta didik akan mengarah pada apa yang disampaikan melalui media pembelajaran. Pendekatan STEAM dapat mendorong peserta didik untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. STEM juga membantu peserta didik agar mampu melihat permasalahan yang lebih luas dan mendalam sehingga dapat membuat keputusan yang tepat (Berutu dan Ginting, 2022).

Penelitian berkaitan dengan STEAM tidak sedikit dilakukan, akan tetapi pembelajaran yang mengintegrasikan STEAM *project* masih sedikit, untuk itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Materi makromolekul dipilih berdasarkan hasil wawancara secara langsung kepada salah satu guru mapel kimia dan beberapa peserta didik di SMA Negeri 1 Kendal yang menganggap bahwa materi tersebut sulit dikarenakan banyak sekali sub bab pada materi makromolekul dan juga terdapat struktur molekul yang kompleks menjadikan peserta didik kesulitan untuk memahami, sehingga model pembelajaran STEAM *project*

diharapkan mampu mengubah pemikiran peserta didik bahwa materi makromolekul sebenarnya mudah.

Materi makromolekul sendiri di dalamnya terdapat beberapa sub materi yaitu polimer, karbohidrat, protein, dan lemak. Penggambaran struktur molekul, penamaan senyawa, analisis sifat, kegunaan serta dampaknya dalam kehidupan tidak lepas dari materi tersebut (Sukmanawati, 2009). Materi makromolekul jika dipelajari hanya dengan membaca buku pegangan peserta didik atau dijelaskan guru dengan media *power point* dan papan tulis saja kurang efektif. Maka dari itu pembelajaran dengan pendekatan STEAM *project* perlu dilaksanakan untuk meningkatkan pemahaman atau hasil belajar peserta didik pada materi makromolekul tersebut, hal ini sesuai yang dikatakan oleh Pujiati (2020) yang mengatakan bahwa pembelajaran berbasis STEAM efektif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi kimia.

Hasil belajar merupakan perubahan tingkah laku yang diharapkan pada diri peserta didik setelah mereka mendapatkan pengalaman baru (Sudjana, 2009). Suatu pembelajaran dikatakan berhasil apabila ketercapaian hasil belajar tinggi, untuk itu perlu adanya suatu pembelajaran dengan pendekatan STEAM *project* sehingga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Selain hasil belajar,

pendekatan STEAM *project* juga bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

Kemampuan berpikir kreatif mendorong seseorang memiliki kualitas diri yang tinggi dan mampu memecahkan permasalahan kompleks dengan solusi yang efektif (Wechsler, Vendramini, & Oakland, 2012). Kemampuan berpikir kreatif merupakan aspek yang sangat penting dalam penerapannya diberbagai bidang kehidupan sehingga penting untuk dikembangkan dengan optimal (Anwar, Rasool, & Haq, 2012). Hal ini dikarenakan pemikiran kreatif memberikan kesempatan seseorang untuk memiliki kualitas dalam mengekspresikan diri dengan cara yang berbeda, maka dari itu, STEAM *Project* disertai media pembelajaran yang diintegrasikan dengan teknologi seperti *ChemSketch* bisa dijadikan suatu inovasi baru.

*ChemSketch* merupakan suatu *software* yang berguna untuk memudahkan menggambar serta memodelkan struktur molekul kimia, *software* ini dapat menggambarkan dan memodelkan struktur molekul kimia dalam bentuk dua dimensi maupun tiga dimensi, selain itu, pengguna *software* tersebut dapat langsung mengetahui nama serta sifat struktur molekul kimia yang telah dibuat (Kurniadewi, Dianhar, & Fitriani, 2015). Melalui penggunaan *software* tersebut, peserta didik dapat mengeksplor sendiri struktur

kimia yang ingin diketahui. Selain itu, STEAM *project* tentunya juga mengaplikasikan *project* itu sendiri dalam pembelajaran. *Project* yang akan dilakukan disini yaitu pembuatan desain poster digital mengenai dampak limbah polimer bagi kehidupan.

*Project* poster digital juga bisa digunakan sebagai ajang berlatih menggunakan *software* untuk mendesain poster, karena pada kenyataannya poster ini sangat sering diperlukan dalam berbagai bidang kehidupan sebagai sarana untuk menyalurkan informasi, sehingga diharapkan akan berdampak positif terhadap cara berpikir kreatif peserta didik. Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan di atas, peneliti akan melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Pembelajaran Kimia Berbasis Steam *Project* Berbantuan *Chemsketch* Terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Materi Makromolekul”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, permasalahan yang ditemukan oleh penulis saat penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Peserta didik masih kesulitan dalam menyelesaikan suatu permasalahan dalam menganalisis soal atau suatu masalah, ini terbukti dari nilai ulangan harian peserta didik yang cenderung masih rendah.

2. Metode pembelajaran yang digunakan selama ini kurang bervariasi (masih didominasi dengan metode ceramah), sehingga peserta didik terkadang jenuh selama proses pembelajaran yang ditandai dari sebagian peserta didik yang tidur pada saat jam pelajaran.
3. Masih sedikit kegiatan proyek yang diberikan kepada peserta didik menjadikan pembelajaran bersifat pasif.
4. Materi Makromolekul dianggap sebagian besar peserta didik salah satu materi yang sulit.

### C. Batasan Masalah

Berdasarkan masalah yang telah dikemukakan sebelumnya, maka perlu dibuat pembatasan masalah supaya penelitian yang dilakukan tidak meluas, adapun pembatasan masalahnya sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan hanya untuk mengetahui bagaimana pengaruh pembelajaran kimia berbasis STEAM *project* terhadap hasil belajar serta kemampuan berpikir kreatif peserta didik.
2. Materi Makromolekul dianggap sebagian besar peserta didik salah satu materi yang sulit, maka penelitian dilakukan hanya pada materi makromolekul kelas XII SMA/MA.
3. Pembelajaran yang diterapkan adalah pembelajaran kimia berbasis *Science, Technology, Engineering, Art,*

*Mathematics (STEAM) Project* dengan bantuan media *ChemSketch*.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi permasalahan yang ditemukan dalam penelitian, maka dapat ditentukan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah ada pengaruh pembelajaran kimia berbasis *STEAM project* berbantuan *ChemSketch* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi makromolekul?
2. Apakah ada pengaruh pembelajaran kimia berbasis *STEAM project* berbantuan *ChemSketch* terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi makromolekul?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang dituliskan di atas, didapatkan tujuan penelitian berikut ini:

1. Untuk mengetahui pengaruh pembelajaran kimia berbasis *STEAM project* berbantuan *ChemSketch* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi makromolekul.
2. Untuk mengetahui pengaruh pembelajaran kimia berbasis *STEAM project* berbantuan *ChemSketch* terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi makromolekul.

## F. Manfaat Penelitian

### a. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi teoritik mengenai pembelajaran kimia berbasis STEAM *Project* berbantuan *ChemSketch* pada materi makromolekul.

### b. Manfaat Praktis

#### 1) Bagi peserta didik

- a) Mampu membangkitkan ketertarikan dalam belajar kimia.
- b) Mampu menumbuhkan keterampilan dalam berpikir kreatif pada peserta didik.
- c) Mampu mengoptimalkan kecakapan digital peserta didik.
- d) Mampu menjadikan suasana pembelajaran menjadi seru dan berkualitas yang nantinya akan berpengaruh positif/baik terhadap hasil belajar peserta didik.

#### 2) Bagi guru

- a) Membagikan pengalaman belajar mengajar baru dengan memanfaatkan *chemSketch*.
- b) Menjadikan referensi dalam menggunakan pembelajaran berbasis STEAM *Project* untuk menunjang hasil belajar peserta didik.

3) Bagi sekolah

Mampu meningkatkan kualitas Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) pada mata pelajaran kimia.

4) Bagi peneliti

Menjadi ajang untuk melatih diri dan mendapatkan pengalaman baru dalam menggunakan pembelajaran kimia berbasis STEAM yang diintegrasikan dengan kecanggihan teknologi.

## **BAB II**

### **LANDASAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematic*) Project**

STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematic*) merupakan pengembangan STEM dengan ditambahkan unsur seni ke dalam aktivitas pembelajarannya. STEAM menggabungkan “*art*” pada pembelajaran STEM umumnya bertujuan untuk menumbuhkan cara berpikir kreatif peserta didik dan menjadikan peserta didik lebih dapat berinovasi. STEAM mendorong keingintahuan mengenai solusi dalam pemecahan masalah melalui pembelajaran mandiri maupun pembelajaran berkelompok, pembelajaran berbasis eksperimen, dan pembelajaran berbasis proyek (Mu’minah dan Suryaningsih, 2020). Melalui pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa STEAM merupakan pengembangan STEM dengan ditambahkan unsur *art* pada aktivitas pembelajarannya yang bertujuan untuk menumbuhkan cara berpikir kreatif peserta didik.

Produk STEAM memuat beberapa aspek yaitu aspek kognitif, afektif dan juga psikomotor. Aspek-aspek

tersebut dapat dikembangkan secara general/umum oleh peserta didik dalam rangka menghadapi era revolusi 5.0, pada era ini peserta didik dituntut untuk memiliki kecakapan/kemampuan dalam berbagai bidang (*multitalent*). Pendekatan STEAM berupaya agar peserta didik secara mandiri dapat menumbuhkan pemahamannya melalui proses pembelajaran yang diintegrasikan dalam berbagai bidang kehidupan. STEAM mengasah kemampuan peserta didik dengan cara mengintegrasikan teknologi terkait yang dapat dipilih oleh peserta didik, lalu disalurkan dengan cara yang atraktif seperti *art/seni*. Pembelajaran dengan pendekatan STEAM tentunya juga dapat dilakukan melalui kerja kelompok agar lebih meningkatkan sikap kerja sama antar sesama.

STEAM merupakan satu di antara pembelajaran kooperatif, pada pendekatan ini peserta didik diarahkan untuk dapat membangun pengetahuan serta pemahamannya sendiri melalui kegiatan proyek. Tugas proyek yang diberikan mengharuskan peserta didik agar bisa memahami materi yang diajarkan sebagai sebuah pengetahuan, selain itu peserta didik juga diharuskan bisa memanfaatkan teknologi untuk membantu peserta didik menemukan konsep serta

melatih diri agar terbiasa dengan teknologi. Setiap tahapan pendekatan STEAM yang diintegrasikan dengan pembelajaran proyek diharapkan dapat menambah keterampilan di era sekarang ini.

Secara umum, pendekatan STEAM yang terintegrasi dengan pembelajaran berbasis proyek memiliki enam tahapan, (Mu'minah dan Suryaningsih, 2020).

a. Mengajukan Pertanyaan (Menemukan Masalah)

Pertanyaan diberikan guna memunculkan gambaran awal mengenai pengetahuan peserta didik. Peserta didik harus mampu mengidentifikasi permasalahan di lingkungan sekitar serta dapat memberikan solusi atas permasalahan tersebut.

b. Membayangkan produk yang akan dibuat

Peserta didik dapat membayangkan produknya akan dibuat seperti apa, untuk merancang atau menciptakan produk dapat dilakukan secara individu maupun kelompok.

c. Perencanaan produk

Peserta didik dapat menuangkan wujud dari produk yang akan digunakan sebagai solusi dari permasalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya. Pada penelitian ini proyek sudah ditentukan yaitu

membuat sebuah desain poster digital mengenai dampak limbah polimer.

d. *Create dan improve*

Langkah terakhir, peserta didik dapat membuat produk yang telah direncanakan. Peserta didik dapat berdiskusi kepada guru apakah produk telah sesuai atau belum, jika belum peserta didik dapat melakukan perbaikan dan penyempurnaan produk.

Pendekatan STEAM *project* diintegrasikan peneliti pada pembelajaran makromolekul tabel 2.1.

Tabel 2.1. Integrasi STEAM *project*

<b>Indikator</b>	<b>Integrasi Materi</b>
<i>Science</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menganalisis bahan yang mengandung polimer, karbohidrat, protein, dan lemak dikehidupan sehari-hari.</li> <li>- Menganalisis sifat, nama, struktur, penggunaan, dan penggolongan makromolekul.</li> </ul>
<i>Technology</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memanfaatkan <i>ChemSketch</i> sebagai media pembelajaran.</li> <li>- Memanfaatkan APK pembuat poster digital, seperti <i>canva</i> dan <i>CorelDRAW</i>.</li> </ul>
<i>Engineering</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengoperasikan <i>ChemSketch</i> dan APK pembuat poster digital.</li> </ul>
<i>Art</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mendesain poster informatif mengenai dampak limbah polimer dalam kehidupan sehari-hari.</li> </ul>
<i>Mathematic</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengamati bentuk struktur makromolekul.</li> <li>- Menghitung kadar protein</li> </ul>

## 2. *ChemSketch*

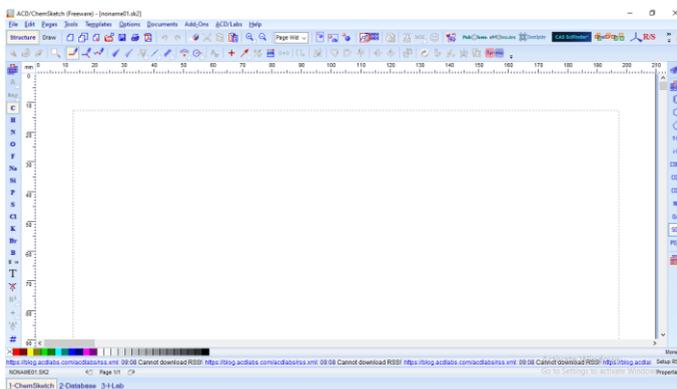
*ChemSketch* merupakan salah satu perangkat lunak tidak berbayar (*Freeware*) dari ACD/Labs. Aplikasi ini memfasilitasi penggunaannya jika ingin menggambar struktur molekul organik, polimer, struktur markush dan senyawa organologam (Kurniadewi, Dianhar, & Fitriani, 2015). *ChemSketch* memudahkan dalam penggambaran molekul pada pembelajaran kimia, baik ditingkat sekolah menengah, sarjana, maupun ditingkat pascasarjana. Aplikasi *ChemSketch* memudahkan penggambaran geometri molekul bagi peserta didik dan pengajar. Aplikasi ini menyediakan berbagai fitur penting antara lain:

- a. Perkiraan sifat kimia dan fisika (kerapatan, massa molekul, pKa, kereaktifan).
- b. Optimasi struktur dua dimensi (2D) dan tiga dimensi (3D).
- c. Penamaan struktur kimia dengan sistem IUPAC terhadap molekul yang maksimal tersusun atas 3 cincin dan 50 atom.
- d. Penggambaran reaksi.
- e. Penggambaran mekanisme reaksi.
- f. Perhitungan stoikiometri reaksi.

- g. Pada studi farmakologi dapat digunakan untuk memprediksi log P.
- h. Gambar struktur yang dibuat melalui *ChemSketch* dapat dipindah pada perangkat lunak lain, seperti *Microsoft PowerPoint* dan *Microsoft Word*, bisa juga diunggah ke blog, website maupun formulir online yang memerlukan pengunggahan gambar struktur.

Gambar struktur molekul yang telah dibuat dengan *ChemSketch* disimpan dalam format Adobe document (\*.pdf), Documents (\*.sk2), ChemDraw (\*.cdx), Molfiles (\*.mol), dan beberapa format data grafik (\*.bmp, \*.gif, \*.tif, \*.png) (Kurniadewi, Dianhar, & Fitriani, 2015).

Setelah program dijalankan, tampilan awal *ChemSketch* seperti gambar 2.1.



Gambar 2.1. Tampilan *ChemSketch*

Berikut kelebihan dan juga kekurangan dari *ChemSketch* antara lain:

1) Kelebihan *ChemSketch*

- a) Langsung bisa didownload karena sifatnya yang *Freeware* (gratis).
- b) Dapat digunakan secara offline.
- c) *Software ChemSketch* menyediakan berbagai macam struktur yang lumayan lengkap, seperti struktur asam amino, asam nukleat, DNA/RNA, alkaloid, karbohidrat, lab kit (semua peralatan kimia berupa gelas), senyawa phosphor, steroid, terpen, orbital, dan lain-lain.

2) Kelemahan *ChemSketch*

- a) Waktu downloadnya lama karena kapasitas *software* nya besar.
- b) Gambar yang dihasilkan mempunyai resolusi yang tidak begitu besar, sehingga ketika dicetak hasilnya kurang baik.

### 3. Materi Makromolekul

a. Polimer

Polimer adalah makromolekul dengan ukuran sangat panjang yang terbentuk melalui gabungan monomer atau rantai molekul sederhana. Reaksi pembentukan polimer dibagi menjadi dua kelompok,

yakni polimerisasi adisi dan polimerisasi kondensasi. Polimerisasi Adisi terjadi pada monomer yang berikatan rangkap, ikatan rangkap tersebut dapat terbuka dan monomer-monomernya dapat langsung berikatan dengan bantuan katalisator (misal peroksida). Contohnya adalah pembentukan polietena (polietilena). Polimerisasi kondensasi proses pembentukannya melalui monomer-monomer yang saling berikatan dengan atau tanpa melepas molekul kecil, seperti metanol dan H<sub>2</sub>O (Utami *et al.*, 2009).

Pengelompokan polimer bisa berdasarkan asalnya, jenis monomer pembentuknya, dan sifat ketahanan panasnya. Dilihat dari asalnya, polimer dibagi dua, polimer alam dan polimer sintetis. Contoh jenis-jenis polimer alam dan polimer sintetis dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2.2. Jenis Polimer Alam dan Sintetis

<b>Polimer</b>	<b>Monomer</b>	<b>Polimerisasi</b>	<b>Sumber</b>
<b>Alam:</b>			
1.Selulosa	Glukosa	Kondensasi	Kapas, kayu
2.Protein	Asam amino	Kondensasi	Susu, daging
3.Amilum	Glukosa	Kondensasi	Gandum, beras
<b>Sintetis</b>			
1.PVC	Vinilklorida	Adisi	Pipa
2.Polietena	Etena	Adisi	Plastik

Berdasarkan jenis monomernya, polimer dikelompokkan menjadi dua, yaitu homopolimer (polimer yang terbentuk dari monomer sejenis) dan kopolimer (polimer yang terbentuk dari monomer berbeda sejenis). Penggolongan polimer berdasarkan sifat ketahanan panasnya, polimer dibagi menjadi polimer termoplastik dan polimer termoseting. Polimer termoplastik, yaitu polimer yang bersifat tidak tahan terhadap panas, lunak ketika dipanaskan dan akan mengeras ketika didinginkan, proses ini dapat berulang kali terjadi, sehingga bisa dibentuk ulang sesuai keinginan. Polimer termoseting, yaitu polimer yang bisa tahan panas (Utami *et al.*, 2009).

#### b. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan polimer dari alam, rumus umumnya yaitu  $C_n(H_2O)_n$ . Karbohidrat dihasilkan dari tumbuhan, karbohidrat digunakan oleh makhluk hidup sebagai sumber energi. Karbohidrat digolongkan menjadi tiga, yaitu monosakarida, oligosakarida, dan polisakarida.

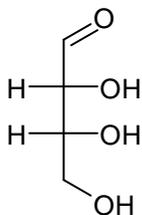
##### 1) Monosakarida

Monosakarida merupakan karbohidrat tersederhana, yang hanya mengandung satu

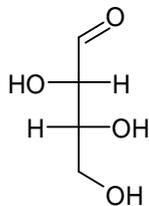
sakarida saja dan tidak dapat dihidrolisis menjadi karbohidrat yang lebih sederhana lagi, contohnya glukosa, fruktosa, galaktosa, dan ribosa. Monosakarida digolongkan menurut gugus fungsionalnya didasarkan pada letak gugus karbonil. Jika letak gugus karbonilnya di ujung, berarti gugus fungsionalnya aldehid. Jika gugus karbonilnya terletak di tengah, berarti gugus fungsionalnya keton (Lustiyati, Farida, dan Sugiyarto, 2009).

Berdasarkan jumlah atom C yang dimiliki, monosakarida dapat dikelompokkan menjadi empat, yaitu Triosa, Tetrosa, Pentosa, Heksosa. Sedangkan pengelompokan monosakarida berdasarkan gugus fungsional dan jumlah atom C adalah sebagai berikut (Lustiyati, Farida dan Sugiyarto, 2009).

- a) Golongan aldotetrosa, karbohidrat ini memiliki gugus fungsional aldehid dan 4 atom karbon (C).

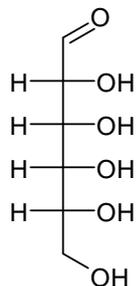


D-eritrosa

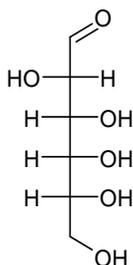


D-treosa

- b) Golongan aldoheksosa, karbohidrat ini memiliki gugus fungsional aldehyd dan 6 atom karbon (C).

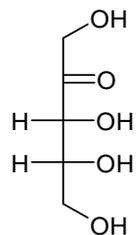


D-alosa



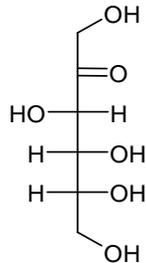
D-altrosa

- c) Golongan ketopentosa, karbohidrat ini memiliki gugus fungsional keton dan 5 atom C.



D-ribulosa

- d) Golongan ketoheksana, karbohidrat ini memiliki gugus fungsional keton dan 6 buah atom karbon (C).



D-fruktosa

## 2) Disakarida

Disakarida merupakan hasil reaksi penggabungan dua molekul monosakarida dengan mengeliminasi sebuah molekul air. Contoh disakarida yaitu laktosa, maltosa, dan sukrosa. Sukrosa ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) berasal dari tebu, karena itulah sering disebut gula tebu. Sukrosa dihidrolisis dengan bantuan enzim invertase akan menghasilkan fruktosa dan glukosa. Laktosa berasal dari air susu, karena itulah sering disebut gula susu. Laktosa dihidrolisis dengan bantuan katalis enzim laktase kemudian menghasilkan glukosa dan galaktosa. Sedangkan maltosa berasal dari hasil hidrolisis pati/amilum dengan katalis diastase. Maltosa disebut juga gula gandum.

Maltosa dihidrolisis dengan bantuan enzim maltase atau asam akan menghasilkan 2 satuan glukosa.

### 3) Polisakarida

Polisakarida terdiri dari banyak molekul monosakarida. Jika satuan monosakarida disebut gula pentosa, maka satuan polisakarida dikelompokkan sebagai pentosan ( $C_5H_8O_4$ )<sub>n</sub>. Pentosan terdapat dalam bonggol jagung, sekap gandum, dan jaringan kayu. Jika satuan monosakarida disebut gula heksosa, maka polisakarida menyebutnya heksason ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub>. Heksason contohnya yaitu amilum (pati), glikogen, dan selulosa.

### c. Protein

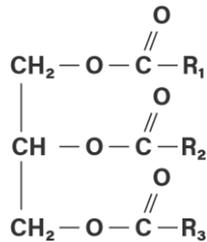
Protein merupakan biopolimer yang terbentuk dari tidak sedikit asam amino yang dihubungkan satu sama lain oleh ikatan peptida. Protein mengandung karbon, nitrogen, hidrogen, fosfat, oksigen dan sulfat. Sifat fisika dan kimia protein berbeda tergantung jumlah dan jenis asam amino pembentuknya. Berat molekul protein yang besar menyebabkan terbentuknya suatu dispersi koloidal ketika protein dilarutkan di dalam air. Molekul protein tidak bisa melewati membran semipermeabel, namun setiap molekul

protein dapat menjadi pemicu timbulnya tegangan pada membran semipermeabel tersebut. Protein ada yang bisa larut dalam air, dan ada juga yang tidak dapat larut dalam air. Hal yang harus diketahui bahwa semua protein sangat sulit bahkan tidak dapat larut dalam pelarut lemak seperti etil eter (Sukmanawati, 2009).

Struktur protein dibagi empat yakni struktur primer, struktur sekunder, struktur tersier, dan struktur kuartener. Struktur primer adalah susunan linier pada asam amino dalam protein yang menentukan bentuk struktur sekunder dan tersier. Struktur sekunder terbentuk dari struktur utama dalam rangkaian protein yang melingkar, membelit dan melipat diri sendiri. Bentuknya dapat berupa heliks, spiral, dan lembaran. Protein kebanyakan memiliki berbagai bentuk struktur sekunder yang tidak sama. Apabila disatukan, akan terbentuk struktur tersier protein. Struktur primer, struktur sekunder, dan struktur tersier pada umumnya cuma melibatkan satu rantai polipeptida saja, tetapi apabila struktur ini menyertakan lebih banyak polipeptida dalam pembentukan sebuah protein, itulah yang dinamakan struktur kuartener (Sukmanawati, 2009).

d. Lemak

Lemak merupakan bentuk ester dari gliserol dengan asam karboksilat suhu tinggi. Satu molekul gliserol dapat mengikat sampai tiga asam lemak, karenanya lemak merupakan trigliserida. Umumnya struktur molekul lemak sebagai berikut.



Gambar 2.2. Struktur Lemak

Struktur lemak di atas, terlihat bahwa  $\text{R}_1\text{-COOH}$ ,  $\text{R}_2\text{-COOH}$ , dan  $\text{R}_3\text{-COOH}$  merupakan molekul asam lemak yang terikat pada gliserol (Utami *et al.*, 2009).

Asam lemak digolongkan menjadi dua berdasarkan jenis ikatannya, yaitu asam lemak jenuh dan tak jenuh. Seluruh ikatan atom karbon pada rantai karbon asam lemak jenuh merupakan ikatan tunggal. Contohnya asam laurat, stearat, dan palmitat. Asam lemak tak jenuh adalah asam lemak yang dirantai karbonnya memiliki ikatan rangkap. Contohnya asam linoleat, asam linolenat, dan asam olenat. Hasil dari

Hidrolisis lemak adalah gliserol dan asam-asam lemak (Utami *et al.*, 2009).

#### **4. Hasil Belajar**

Perubahan tingkah laku yang diharapkan pada diri peserta didik setelah mereka mendapatkan pengalaman baru disebut sebagai hasil belajar (Sudjana, 2009). Menurut Purwanto (2009) hasil belajar adalah perwujudan kemampuan akibat perubahan perilaku yang dilakukan oleh usaha pendidikan, kemampuan itu menyangkut domain kognitif, afektif, dan psikomotorik. Berdasarkan pendapat tersebut dapat dipahami bahwa hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah menerima pengalaman belajar berupa tingkah laku peserta didik yang meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik.

Terdapat tiga dimensi hasil belajar, yakni kognitif, afektif, dan psikomotorik. Dimensi kognitif yaitu kemampuan yang berhubungan dengan penguasaan intelektual. Dimensi afektif yaitu kemampuan yang berhubungan dengan nilai, minat, dan sikap. Sedangkan ranah psikomotorik yaitu kemampuan yang berhubungan dengan keterampilan berperilaku. Ketiganya ini merupakan hal yang tidak terpisahkan karena telah menjadi satu kesatuan (Sudjana, 2011).

Pada penelitian ini yang diukur hanya pada dimensi kognitif (pengetahuan) saja, dimensi pengetahuan menurut Anderson dan Krathwohl (2001) ada empat yaitu pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognisi. Pada dimensi pengetahuan ini dihubungkan dengan proses kognitif yaitu mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), menilai (C5), dan mencipta (C6), sehingga penyusunan instrumen tes hasil belajar pada penelitian ini didasarkan pada tingkatan dimensi kognitif C1 sampai C6.

Hasil belajar tentunya dipengaruhi oleh berbagai faktor, mulai dari faktor internal maupun eksternal. Faktor internal yaitu faktor dari individu peserta didik sendiri, faktor inilah yang mempengaruhi kemampuan belajar peserta didik tersebut. Faktor internal antara lain meliputi kecerdasan, ketekunan, kebiasaan belajar, dan motivasi belajar, bisa juga dari kondisi fisik dan kesehatannya. Sedangkan faktor eksternal yaitu faktor dari luar diri, bisa dari keluarga, sekolah, dan masyarakat (Susanto, 2016).

Faktor lain yang mempengaruhi hasil belajar adalah faktor strategi pembelajaran. Faktor strategi pembelajaran juga berpengaruh terhadap taraf

keberhasilan proses pembelajaran peserta didik tersebut. Strategi pembelajaran mencakup pendekatan, metode, model, serta media pembelajaran. Jika strategi pembelajaran yang dilakukan berhasil, maka sangat berpeluang untuk peserta didik meraih prestasi belajar yang optimal (Susanto, 2016)

## 5. **Berpikir Kreatif**

Berpikir kreatif artinya kemampuan seseorang untuk mendapatkan lebih dari satu kemungkinan jawaban terhadap suatu masalah, dan tentunya keberagaman jawaban tersebut didapatkan dari data atau informasi yang telah tersedia. Kemampuan atau keterampilan berpikir kreatif dapat juga diartikan suatu kemampuan dalam memperoleh ide serta mengembangkan gagasan dalam menyelesaikan suatu permasalahan (Liliasari dan M, 2013).

Guilford (penemu model *structure of intelligence*) mengemukakan bahwa berpikir kreatif memiliki beberapa indikator yaitu (1) *Fluency of thinking* yang merupakan kemampuan dalam menghasilkan banyak gagasan dengan arus pemikiran baik/lancar, (2) kelenturan berpikir (*flexibility*) yang merupakan kemampuan dalam menemukan gagasan yang sama dengan pendekatan lain serta memiliki pemikiran

berbeda, (3) orisinalitas (*originality*), kemampuan dalam memberikan sesuatu yang baru atau berbeda dari yang sudah ada, dan (4) elaborasi (*elaboration*), kemampuan seseorang dalam memerinci suatu gagasan tersebut sehingga menjadi luas (Munandar, 1999).

Seseorang yang kreatif ditandai dengan adanya kemampuan peserta didik untuk beradaptasi terhadap berbagai situasi dan melakukan suatu hal yang diperlukan untuk mencapai tujuannya. Seseorang bisa dikatakan kreatif apabila dalam interaksi dan aktivitas dengan sekitarnya cenderung mendominasi. Ciri tersebut dapat ditampakan dalam setiap diri seseorang, karena setiap orang memiliki potensi kreatif (Yuliani dan Pratitis, 2013).

Instrumen tes kemampuan berpikir kreatif pada penelitian ini dibuat berdasarkan indikator berpikir kreatif yaitu, pertama *fluency*, pada indikator ini yang dinilai yaitu peserta didik mampu memberikan jawaban dengan menyelesaikan masalah atau pertanyaan dengan lancar serta dapat memberikan banyak jawaban atas pertanyaan yang diberikan. Kedua *flexibility*, pada indikator ini yang dinilai yaitu peserta didik memberikan jawaban yang bervariasi dengan sudut pandang yang berbeda. Ketiga *originality*, pada

indikator ini yang dinilai yaitu peserta didik dapat memberikan jawaban yang jarang diberikan kebanyakan orang dengan bahasanya sendiri. Keempat *elaboration*, pada indikator ini yang dinilai yaitu Peserta didik dapat memerinci suatu gagasan atau jawaban sehingga lebih jelas.

## **B. Kajian Penelitian yang Relevan**

Pertama, penelitian yang telah dilakukan oleh Suryaningsih, Muliharto, & Nisa (2021) untuk mengetahui minat dan motivasi peserta didik saat pembelajaran kimia pada materi titrasi asam-basa dengan menggunakan integrasi STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics*) *project*. Inovasi pembelajaran terintegrasi STEAM *project* mendapat timbal balik positif dari peserta didik berupa hasil presentase motivasi dan minat belajarnya yang tinggi. Berdasarkan penelitian tersebut peneliti melakukan penelitian mengenai pengaruh pembelajaran berbasis STEAM *project*. Perbedaan yang akan peneliti lakukan dari penelitian sebelumnya adalah mengukur pengaruh STEAM *Project* terhadap hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

Kedua, penelitian yang dilakukan oleh Berutu dan Ginting (2022) untuk mengetahui perbandingan hasil belajar serta peningkatan hasil belajar peserta didik pada penerapan

dua model pembelajaran. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa hasil belajar peserta didik di kelas PjBL berbantuan media *ChemSketch* lebih tinggi dibandingkan kelas PBL berbantuan media *ChemSketch*. Berdasarkan penelitian tersebut diketahui bahwa media *ChemSketch* merupakan media yang efektif digunakan sebagai perangkat pembelajaran pada materi ikatan kimia. Maka dari itu peneliti akan melakukan penelitian lanjutan terkait penggunaan media *ChemSketch*. Perbedaan dari penelitian sebelumnya adalah pemilihan materi yang berbeda yaitu makromolekul dan penerapan pembelajaran yang berbeda yaitu dengan pendekatan *STEAM Project*.

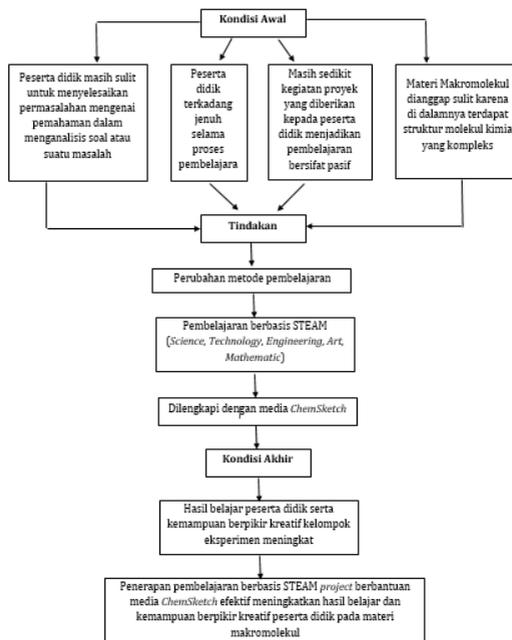
Ketiga, penelitian yang telah dilakukan oleh Pujiati (2020) yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEAM efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep kimia. Model STEAM terbukti meningkatkan pemahaman konsep kimia sehingga peneliti melakukan penelitian serupa mengenai pengaruh pembelajaran berbasis STEAM dengan materi yang berbeda yaitu materi makromolekul.

Keempat, penelitian yang dilakukan oleh Mu'minah dan Suryaningsih (2020) yang menunjukkan bahwa pembelajaran STEAM baik diberlakukan untuk meningkatkan penguasaan akademis / hasil belajar peserta didik, dan juga mampu mengaplikasikannya dalam

kehidupan sehari-hari. Berdasarkan hal tersebut peneliti melakukan penelitian yang hampir sama. Perbedaannya adalah adanya media bantuan yang dilakukan dalam penelitian untuk memberikan keterampilan secara langsung kepada peserta didik dalam bidang teknologi.

Kelima, penelitian yang dilakukan oleh Fitriyah dan Ramadani (2021) menunjukkan bahwa pembelajaran STEAM memberikan pengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kreatif dan kritis peserta didik dalam pembelajaran mapel biologi. Berdasarkan penelitian tersebut, peneliti melakukan penelitian lanjutan. Perbedaan dari penelitian sebelumnya yaitu diterapkan pada pelajaran kimia.

### C. Kerangka Berpikir



Gambar 2.3. Kerangka Berpikir

### D. Hipotesis Penelitian

Rumusan hipotesis dalam penelitian ini yaitu:

1. Pembelajaran berbasis STEAM *project* pada materi makromolekul berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik di SMA Negeri 1 Kendal.
2. Pembelajaran berbasis STEAM *project* pada materi makromolekul berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik di SMA Negeri 1 Kendal.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Penelitian yang digunakan yaitu jenis penelitian kuantitatif dengan metode *Quasi Experimental*. *Quasi Experimental* merupakan desain penelitian yang melibatkan paling sedikit dua kelompok. Satu kelompok sebagai kelompok eksperimen dan satu kelompok lainnya sebagai kelompok kontrol. Desain *quasi experimental* yang digunakan yaitu *nonequivalent control group design*, dengan kata lain desain *pre-test post-test* menggunakan kelompok kontrol tanpa penugasan random (Rukminingsih, Adnan, & Latief, 2020).

Urutan pelaksanaan penelitian terhadap kelompok *quasi experimental* yaitu pertama, pemberian *pre-test* kepada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol. Kedua, pemberian perlakuan, pada kelompok eksperimen diberikan perlakuan dengan strategi pembelajaran yang akan diuji pengaruh dan keefektifannya, sedangkan pada kelas kontrol tidak diberi perlakuan, hanya diberlakukan pembelajaran yang sudah ada sebelumnya. Ketiga, diberikan soal *post-test* pada kedua kelas (Rukminingsih, Adnan, & Latief, 2020).

Hasil data empiris dilihat dengan menganalisis perbandingan hasil *post-test* kelompok eksperimen dan

kelompok kontrol dengan uji hipotesis statistik. Jika hasilnya terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol maka terdapat pengaruh pembelajaran tersebut terhadap meningkatnya variabel yang diukur, begitupun sebaliknya. Gambaran umum desain *nonequivalent control group design* terdapat pada Gambar 3.1 berikut.

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	$Y_1$	$X_1$	$Y_2$
Kontrol	$Y_3$	$X_0$	$Y_4$

Gambar 3.1 *Pretest Posttest Control Group Design*

Keterangan :

- $Y_1$  : Rata-rata skor *pretest* menggunakan pendekatan STEAM Project
- $Y_2$  : Rata-rata skor *post test* menggunakan pendekatan STEAM Project
- $Y_3$  : Rata-rata skor *pretest* menggunakan pembelajaran konvensional
- $Y_4$  : Rata-rata skor *post test* menggunakan pembelajaran konvensional
- $X_1$  : Pembelajaran kimia dengan pendekatan STEAM Project

$X_0$  : Pembelajaran kimia dengan metode konvensional

(Rukminingsih, Adnan, & Latief, 2020).

## **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Kendal yang beralamat di Jalan Soekarno Hatta Kendal, Desa Purwokerto, Kecamatan Patebon, Kabupaten Kendal, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia. Sebelumnya peneliti telah melakukan pra riset yang dilaksanakan dari tanggal 11 Juli – 9 September 2022 mengenai media pembelajaran, model pembelajaran, sumber belajar, kurikulum yang digunakan, serta karakter dari peserta didik. Penelitian lanjutan telah dilaksanakan pada semester 2/genap tahun pelajaran 2022/2023.

## **C. Populasi dan Sampel Penelitian**

### **1. Populasi Penelitian**

Populasi merupakan keseluruhan subjek beserta objek penelitian, baik berupa benda, orang, maupun nilai. Populasi dapat juga diartikan sebagai suatu wilayah generalisasi yang di dalamnya berisi objek/subjek yang menjadi kuantitas yang ditentukan peneliti untuk dianalisis kemudian disimpulkan. Berdasarkan pengertian di atas, populasi merupakan keseluruhan dari

unit hasil pengukuran yang menjadi objek/subjek penelitian (Danuri dan Maisaroh, 2019). Populasi yang diambil peneliti pada penelitian ini yaitu peserta didik kelas XII MIPA 1 – XII MIPA 8 SMA Negeri 1 Kendal yang berjumlah 285 peserta didik.

## **2. Sampel Penelitian**

Sampel merupakan populasi dalam bentuk mini (miniatur populasi) atau sebagian populasi yang diambil untuk diteliti. Salah satu syarat suatu sampel yaitu bahwa sampel harus bisa mewakili (representatif) dari populasi (Danuri dan Maisaroh, 2019). Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *cluster random sampling*, artinya dilakukan secara acak tanpa memisahkan tingkatan dalam populasi. Syarat dari penggunaan teknik *cluster random sampling* ini yaitu populasi bersifat homogen, sehingga elemen manapun yang terpilih menjadi sampel dapat mewakili populasi (Sugiyono, 2018). Pengambilan sampelnya dilakukan berdasarkan observasi awal bersama dengan guru kimia SMAN 1 Kendal. Penelitian ini mengambil sampel peserta didik kelas XII MIPA 5 sebagai kelompok eksperimen dengan jumlah 36 peserta didik dan sebagai kelompok kontrol peneliti mengambil peserta didik kelas XII MIPA 8 dengan jumlah 36 peserta didik.

#### D. Definisi Operasional Variabel

Definisi variabel secara operasional yaitu mendeskripsikan atau menggambarkan variabel penelitian sehingga variabel menjadi terukur dan tidak berinterpretasi ganda, dalam definisi operasional meliputi tentang jenis variabel, definisi variabel berdasarkan kategori, konsep atau maksud penelitian hasil ukur, dan skala pengukuran (Danuri dan Maisaroh, 2019).

Tabel 3.1. Definisi Operasional Variabel

<b>Variabel</b>	<b>Definisi Operasional</b>	<b>Skala Pengukuran</b>
Bebas (Pendekatan STEAM project)	STEAM ( <i>Science, Technology, Engineering, Art and Mathematic</i> ) merupakan pengembangan STEM dengan ditambahkan unsur seni ke dalam aktivitas pembelajarannya yang bertujuan untuk menumbuhkan daya berpikir kreatif	Nominal
Terikat (Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif peserta didik)	Hasil belajar adalah penguasaan materi ajar oleh peserta didik setelah mengikuti proses belajar mengajar yang ditunjukkan skor tes dari hasil <i>post-test</i> . Berpikir Kreatif merupakan kemampuan untuk mendapatkan lebih dari satu kemungkinan jawaban terhadap suatu masalah, dan tentunya keberagaman jawaban tersebut didapatkan dari data atau informasi yang telah tersedia.	Interval

## E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik dan instrumen pengumpulan data terdapat pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2. Teknik dan Intrumen Pengumpulan Data

<b>Teknik</b>	<b>Instrumen</b>	<b>Keterangan</b>
Observasi	Wawancara	Teknik observasi berguna untuk menelusuri menemukan permasalahan yang akan dicari solusinya. Teknik observasi ini dilakukan dengan wawancara kepada beberapa peserta didik kelas XII MIPA dan guru kimia SMAN 1 Kendal.
Tes	<i>Pretest</i> dan <i>post test</i>	Instrumen <i>Pretest</i> dan <i>post test</i> dibuat untuk mengukur hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Jenis tes yang digunakan adalah tes tertulis berbentuk pilihan ganda untuk mengukur hasil belajar dan essay untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif.
Dokumentasi	Absensi, data nilai ulangan harian, dan dokumentasi saat penilaian.	Teknik dokumentasi yaitu suatu cara dalam mengumpulkan data dengan cara mencari dokumentasi yang dimiliki oleh sumber data (Kurniawan dan Puspitaningtyas, 2016).

## F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Instrumen tes sebelum diujikan dalam kelas eksperimen dan kontrol, maka harus diuji coba terlebih

dahulu untuk mengetahui kelayakan instrumen. Adapun pengujiannya dengan cara sebagai berikut:

#### 1. Uji Validitas Isi

Uji validitas merupakan uji yang dilakukan guna membuktikan alat ukur yang digunakan untuk memperoleh data atau mengukur data itu valid. Valid artinya instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang akan diteliti (Masrukhin, 2008). Maka bisa disimpulkan bahwa uji validitas yaitu suatu alat ukur untuk menentukan valid tidaknya suatu instrumen penelitian.

Validitas isi dapat dibantu dengan menggunakan kisi-kisi instrumen, dalam kisi-kisi instrumen terdapat variabel yang diteliti, indikator sebagai tolok ukur dan nomor butir pertanyaan atau pernyataan yang telah dijabarkan dari indikator. Melalui kisi-kisi instrumen itu maka pengujian validitas dapat dilakukan dengan mudah dan sistematis (Sugiyono, 2018). Berikut rumus validitas isi Aiken's V:

$$V = \frac{\sum s}{n(-1)}$$

Keterangan:

V : Indeks validitas butir

s : Skor yang ditetapkan setiap rater dikurangi skor terendah dalam kategori

n : Banyaknya rater

c : Banyaknya kategori yang dapat dipilih rater

$\Sigma s$  :  $s_1 + s_2 + \dots$

Kemudian untuk menginterpretasi nilai validitas isi yang diperoleh dari perhitungan diatas, maka digunakan kriteria pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Kategori validitas isi

skor validitas isi	Kategori
$0,80 < V \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < V \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < V \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < V \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < V \leq 0,20$	Sangat rendah

## 2. Uji Validitas Empirik

Uji validitas empirik merupakan ketepatan mengukur yang didasarkan pada hasil analisis yang bersifat empirik yang bersumber atau diperoleh dari pengamatan di lapangan (Budiastuti dan Bandur, 2018).

Hasil uji instrumen dihitung dengan uji korelasi (Yusup, 2018). Uji validitas butir pilihan ganda menggunakan korelasi *point biserial* sebagai berikut.

$$R_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

- $r_{pbis}$  : Koefisien korelasi *point biserial*  
 $M_p$  : Rata-rata skor total yang menjawab benar pada butir soal  
 $M_t$  : Rata-rata skor tota  
 $S_t$  : Standar definisi skor total  
 $p$  : Proporsi peserta didik yang menjawab benar pada setiap butir soal  
 $q$  : Proporsi peserta didik yang menjawab salah pada setiap butir soal

Sementara validitas soal tes berbentuk essay disini gunakan rumus *product moment*. Rumus korelasi *Pearson product-moment* untuk menghitung harga korelasi setiap butir soal dapat dilihat sebagai berikut.

$$r_{xy} = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i) (\sum Y_i)}{\sqrt{\{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\} \{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}}$$

Keterangan:

- $r_{xy}$  : Koefisien korelasi  
 $n$  : Total responden  
 $X_i$  : skor setiap butir soal pada instrumen  
 $Y_i$  : Jumlah skor

Signifikansi koefisien korelasi dapat ditentukan apabila besaran nilai  $r$  hitung lebih tinggi dibanding dengan besaran nilai  $r$  tabel ( $r_i > r_t$ ) (Yusup, 2018).

### 3. Uji Reliabilitas

Instrumen yang valid sudah pasti reliabel. Akan tetapi instrumen yang reliabel terlebih dahulu harus diuji secara empiris untuk mengetahui seberapa besar koefisien reliabilitasnya (Sujarwadi, 2011). Ada banyak rumus uji reliabilitas tes berbentuk pilihan ganda namun kita gunakan rumus KR 21. Adapun rumus KR 21 sebagai berikut.

$$r_{11} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{M(K-M)}{K.S_t^2} \right)$$

Keterangan:

$r_{11}$  : Reliabilitas instrumen

$k$  : Jumlah butir soal

$S_t^2$  : Varians skor total

Pada penelitian ini, digunakan rumus *cronbach's alpha* untuk soal essay yang dituliskan rumusnya sebagai berikut:

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan:

$r_{11}$  : Reliabilitas instrumen

- $n$  : Jumlah butir soal  
 $\sum S_i^2$  : Jumlah varians butir soal  
 $S_t^2$  : Varians skor total

Rumus varians item dan varians total,

$$S_i^2 = \left( \frac{JK_i}{n} - \frac{JK_s}{n^2} \right)$$

$$S_t^2 = \left( \frac{\sum X_t^2}{n} - \frac{(\sum X_t)^2}{n^2} \right)$$

Keterangan

- $S_i^2$  : Varians tiap butir soal  
 $JK_i$  : Jumlah kuadrat seluruh skor pada butir soal  
 $JK_s$  : Jumlah kuadrat subjek  
 $n$  : Total responden  
 $S_t^2$  : Varians total  
 $X_t$  : Total skor

Data dinyatakan reliabel jika  $r_{11} > r$  tabel (Sujarwadi, 2011). Instrumen soal yang reliabel dapat digunakan dalam penelitian.

#### 4. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran yaitu bilangan yang menunjukkan besarnya derajat kesukaran setiap butir soal tes (Arbiatin dan Mulabbiyah, 2020). Uji tingkat

kesukaran pada soal pilihan ganda dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan :

P : Tingkat kesukaran

B : Banyak peserta didik yang menjawab soal dengan benar

JS : Total seluruh peserta didik yang mengikuti tes

Rumus tingkat kesukaran pada soal essay sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{Mean}}{\text{Skor Maksimum}}$$

Keterangan :

P : Tingkat kesukaran

Mean : Rata-rata skor peserta didik

Skor Maksimum : Skor maksimum soal

Berdasarkan ketentuan, indeks kesukaran dapat digunakan kategori sebagai berikut:

Tabel 3.4. Kategori Tingkat Kesukaran

<b>Tingkat Kesukaran</b>	<b>Kategori</b>
$P < 0,30$	Sukar
$0,30 \leq P \leq 0,70$	Sedang
$P > 0,70$	Mudah

(Asrul, Ananda, & Rosinta, 2014).

## 5. Daya Pembeda Soal

Kemampuan soal dalam memilah antara peserta didik yang mempunyai kemampuan tinggi dengan yang mempunyai kemampuan rendah disebut daya pembeda soal (Asrul, Ananda, & Rosinta, 2014). Cara menentukan daya beda soal pilihan ganda digunakan rumus berikut :

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan:

D : Indeks diskriminasi daya beda soal

J : Jumlah responden

$J_A$  : Banyak responden kelompok atas

$J_B$  : Banyak responden kelompok bawah

$B_A$  : Jumlah responden kelompok atas yang menjawab dengan benar

$B_B$  : Jumlah responden kelompok bawah yang menjawab dengan benar

$P_A$  : Proporsi responden kelompok atas yang menjawab benar

$P_B$  : Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar.

Untuk menghitung daya pembeda soal pada soal essay digunakan rumus berikut:

$$D = \frac{\bar{X}_{KA} + \bar{X}_{KB}}{\text{Skor Maksimum}}$$

- D : Daya beda soal  
 $\bar{X}$  KA : Rata-rata kelompok atas  
 $\bar{X}$  KB : Rata-rata kelompok bawah

Berdasarkan hasil perhitungan daya pembeda soal, dapat diklasifikasikan menjadi 5 kriteria yang ditunjukkan tabel 3.6. Soal yang baik merupakan soal dengan indeks diskriminasi antara 0,4 sampai 0,7 (Asrul, Ananda, & Rosinta, 2014) .

Tabel 3.5. Kategori *Range* Daya Beda

<b>Range Daya Pembeda</b>	<b>Kategori</b>
Negatif	Tidak baik
0,00 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik sekali

## G. Teknik Analisis Data

### 1. Analisis Data Populasi

#### a. Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan cara yang digunakan untuk menentukan apakah persebaran data di dalam sampel berdistribusi normal atau tidak (Budiwanto, 2017). Pengujian normalitas pada penelitian ini menggunakan aplikasi SPSS 23.0 dengan model uji Shapiro-Wilk. Dasar pengambilan keputusan jika nilai signifikansi (sig) > 0,05 maka, populasi normal dan jika nilai signifikansi (sig) < 0,05 maka, populasi

tidak normal (Nurgiyatoro B, Gunawan, & Marzuki, 2015).

b. Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan guna memberikan kepastian bahwa kelompok data yang diteliti berasal dari populasi yang hampir sama keragamannya (Budiwanto, 2017). Uji homogenitas ini menggunakan aplikasi SPSS 25.0. Pengujian homogenitas menggunakan statistik uji *Levene* dengan Kriteria pengujiannya yaitu:

- Apabila nilai signifikansi ( $\text{sig}$ )  $< 0,05$ , data dinyatakan tidak homogen.
- Apabila nilai signifikansi ( $\text{sig}$ )  $\geq 0,05$ , data dinyatakan homogen.

(Widiyana, 2016).

## 2. Analisis Data Hasil Belajar

Jika instrumen yang telah diuji coba sudah sesuai dengan kriteria yaitu valid dan reliabel, maka instrumen tersebut dapat dilakukan dalam penelitian dalam bentuk *pretest* dan *posttest*. Kemudian dianalisis dengan pengujian berikut:

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan guna mengetahui apakah data kelompok eksperimen dan kontrol

berdistribusi normal atau tidak. Penelitian ini melakukan uji normalitas menggunakan uji *shapiro-wilk*. Alasan digunakan uji *shapiro-wilk* karena sampel yang digunakan di dalam kelas eksperimen dan kontrol kurang dari 50 (Oktaviani dan Notobroto, 2014). Uji normalitas pada penelitian ini akan dihitung menggunakan SPSS 25.0.

Uji normalitas ini mengambil taraf signifikansi sebesar 5%. Pedoman pengambilan keputusannya sebagai berikut.

Tabel 3.6. Taraf signifikansi *Shapiro-Wilk*

<b>Nilai signifikansi</b>	<b>Keterangan</b>
Nilai signifikansi (sig) < 0,05,	Distribusi tidak normal
Nilai signifikansi (sig) ≥ 0,05	Distribusi normal

(Widiyana, 2016).

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas penelitian ini menggunakan aplikasi SPSS 25.0. Pengujian homogenitas menggunakan statistik uji *Levene* dengan Kriteria pengujiannya yaitu:

- Apabila nilai signifikansi (sig) < 0,05, data dinyatakan tidak homogen.
- Apabila nilai signifikansi (sig) ≥ 0,05, data dinyatakan homogen.

(Widiyana, 2016).

c. Uji Perbedaan Dua Rata-Rata

Uji perbedaan dua rata-rata merupakan uji untuk mengetahui perbedaan rata-rata nilai pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sebelum dan sesudah dilakukan perlakuan yang berbeda (Sugiyono, 2018). Data yang didapatkan berasal dari nilai *pre-test* dan *post test* peserta didik. Uji ini menggunakan analisis data *t-test*.

Hipotesis yang digunakan adalah :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan :

$\mu_1$  : Rata-rata skor hasil belajar kelas eksperimen

$\mu_2$  : Rata rata skor hasil belajar kelas kontrol

$H_0$  : Tidak ada perbedaan hasil belajar peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

$H_a$  : Ada perbedaan hasil belajar peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol .

Hipotesis di atas diuji menggunakan uji *independent samples t test* dengan aplikasi SPSS 25.0. Taraf signifikansi ( $\alpha$ ) yang digunakan adalah 5%. Derajat kebebasan yang digunakan yaitu  $df = n_1 + n_2 - 2$ . (Budiwanto, 2017). Dasar pengambilan keputusan uji perbandingan dua rata-rata, Apabila nilai Sig, (2-tailed)  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Akan tetapi, apabila nilai Sig, (2-tailed)  $> 0,05$  maka yang terjadi sebaliknya  $H_a$  ditolak dan  $H_0$  diterima (Nurgiyatoro B, Gunawan, & Marzuki, 2015).

d. Uji *Effect Size*

*Effect Size* yaitu ukuran besarnya efek dari suatu variabel dengan variabel yang lain. Ukuran dibutuhkan karena tidak memberikan informasi yang begitu banyak terkait signifikansi statistik dengan besarnya korelasi atau perbedaan (Olejnik dan Algina, 2003). Apabila data yang telah diuji  $t$  menunjukkan adanya perbedaan antara kedua kelas, maka lanjut diuji menggunakan uji *effect size* agar diketahui seberapa besar pengaruhnya, dengan rumus sebagai berikut.

$$Cohen's d = \frac{M_1 - M_2}{SD \text{ Pooled}}$$

$$SD \text{ Pooled} = \sqrt{\frac{SD_1^2 + SD_2^2}{2}}$$

Keterangan:

$M_1$  : Mean kelompok eksperimen

$M_2$  : Mean kelompok kontrol

$SD_1$  : Standar deviasi pada kelompok eksperimen

$SD_2$  : Standar deviasi pada kelompok kontrol

Tabel 3. 7 Kategori nilai *cohen's d effect size*

<b>Effect Size (ES)</b>	<b>Kategori</b>
$1,30 \leq ES$	Sangat besar
$0,80 \leq ES < 1,30$	Besar
$0,50 \leq ES < 0,80$	Sedang
$0,20 \leq ES < 0,50$	Kecil
$0,00 \leq ES < 0,20$	diabaikan

(Cohen, 1988)

### 3. Analisis Data Kemampuan Berpikir Kreatif

Uji analisis kemampuan berpikir kreatif sama dengan pengujian pada hasil belajar. Berikut analisis data kemampuan berpikir kreatif:

- a. Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Kemampuan Berpikir kreatif

Uji perbedaan dua rata-rata merupakan uji untuk mengetahui perbedaan rata-rata nilai pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Uji ini dapat membuktikan secara signifikan kedua sampel

mempunyai perbedaan atau tidak. Hipotesis yang dipakai sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan :

$\mu_1$  : Rata-rata skor kemampuan berpikir kreatif kelas eksperimen

$\mu_2$  : Rata-rata skor kemampuan berpikir kreatif kelas kontrol

$H_0$  : Tidak ada perbedaan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

$H_a$  : Ada perbedaan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Hipotesis di atas diuji menggunakan uji *independent samples t test* dengan SPSS 25.0. Pengambilan keputusan hipotesis di atas yaitu jika Sig, (2-tailed) < 0,05 artinya  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Akan tetapi, jika Sig, (2-tailed) > 0,05 artinya  $H_a$  ditolak dan  $H_0$  diterima (Nurgiyatoro B, Gunawan, & Marzuki, 2015).

b. Uji *Effect Size*

*Effect Size* yaitu ukuran mengenai besarnya efek dari suatu variabel dengan variabel yang lain. Ukuran dibutuhkan karena tidak memberikan informasi yang begitu besar terkait signifikansi statistik dengan besarnya korelasi atau perbedaan (Olejnik dan Algina, 2003). Apabila data yang telah diuji t menunjukkan adanya perbedaan antara kedua kelas, maka dilanjut diuji menggunakan uji *effect size* agar diketahui seberapa besar pengaruhnya, dengan rumus berikut ini.

$$Cohen's\ d = \frac{M_1 - M_2}{SD\ Pooled}$$

$$SD\ Pooled = \sqrt{\frac{SD_1^2 - SD_2^2}{2}}$$

Keterangan:

$M_1$  : Mean kelompok eksperimen

$M_2$  : Mean kelompok kontrol

$SD_1$  : Standar deviasi pada kelompok eksperimen

$SD_2$  : Standar deviasi pada kelompok kontrol

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Deskripsi Hasil Penelitian**

##### **1. Tahap persiapan**

Tahapan awal penelitian yaitu dengan mempersiapkan instrumen yang diperlukan saat penelitian. Peneliti membuat instrumen bertujuan untuk menguji perbedaan hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik setelah diberikan perlakuan berupa pendekatan *STEAM Project*.

###### **a. Penyusunan instrumen hasil belajar**

Instrumen hasil belajar disusun melalui langkah-langkah sebagai berikut :

- 1) Menetapkan tujuan dibuatnya instrumen
- 2) Menentukan batasan materi yang digunakan sebagai instrumen penelitian
- 3) Membuat kisi-kisi setiap butir soal
- 4) Menetapkan jumlah soal yang akan digunakan untuk uji coba. Peneliti membuat 21 soal pilihan ganda berdasarkan kisi-kisi soal untuk selanjutnya diuji kevalidannya kepada validator ahli, lalu diuji cobakan kepada peserta didik
- 5) Setiap butir soal dibuat sesuai dengan aspek kognitif seperti mengingat (C1), memahami (C2),

mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), dan menilai (C5).

Tabel 4.1. Ranah Kognitif Pada Soal Hasil Belajar

No.	Ranah Kognitif	Nomor Soal	Jumlah
1.	C1	11, 17, 18,	3
2.	C2	1, 2, 4, 5, 6, 8, 12, 13, 16, 19, 20, 21	12
3.	C3	15	1
4.	C4	3, 7, 9, 10, 14	5
Jumlah			21

- 6) Perolehan data dari uji coba soal di kelas XII MIPA 7 SMA Negeri 1 Kendal kemudian dianalisis.

Sebanyak 21 soal pilihan ganda akan dianalisis validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembedanya.

a) Analisis Validitas Soal

Butir soal sebelumnya telah diuji kevalidannya oleh validator ahli, hasilnya sebesar 0,803 artinya sangat valid. Instrumen yang dinyatakan valid kemudian diuji cobakan kepada peserta didik yang telah mendapatkan materi makromolekul. Soal yang telah dinyatakan valid artinya layak dipakai untuk soal *pretest* dan *post test*. Uji coba instrumen hasil belajar pada kelas XII MIPA 7 SMA Negeri 1 Kendal yang berjumlah 36 responden mendapat perolehan r tabel sebesar 0,329 dan rata-rata r hitung sebesar

0,516, sehingga keputusannya bahwa instrumen hasil belajar valid dikarenakan  $r$  hitung  $>$   $r$  tabel.

Hasil uji validitas soal uji coba dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Validitas Soal Uji Coba Hasil Belajar

No.	Kriteria Soal	Nomor Soal
1.	Valid	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 20
2.	Tidak valid	9, 15, 16, 17, 21

Berdasarkan tabel di atas, sebanyak 16 soal pilihan ganda dinyatakan valid dan 5 soal dinyatakan tidak valid.

#### b) Analisis Reliabilitas

Butir soal yang sebelumnya telah di uji validitas, kemudian dilakukan uji untuk mengetahui tingkat konsistensi jawaban dengan uji reliabilitas. Konsistensi jawaban dengan objek yang sama dalam waktu yang berbeda menandakan instrumen tersebut baik. Uji reliabilitas pada soal uji coba didapatkan nilai  $r_{11}$  sebesar 0,8375. Data akan dinyatakan reliabel apabila  $r_{11} >$   $r$  tabel (Sujarwadi, 2011), karena  $r_{11}$  sebesar 0,8628 dan  $r$  tabel 0,329 ( $r_{11} >$   $r$  tabel) maka instrumen hasil belajar dinyatakan reliabel.

### c) Analisis Tingkat Kesukaran

Uji tingkat kesukaran dilakukan guna mengetahui sukar tidaknya soal bagi peserta didik. Hasil dari uji coba tingkat kesukaran dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.3 Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba Hasil Belajar

No.	Kriteria	Nomor Soal
1.	Mudah	17
2.	Sedang	1, 2, 4, 5, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 20
3.	Sukar	3, 7, 9, 10, 15, 21

### d) Analisis Daya Pembeda Soal

Uji daya beda bertujuan agar bisa membedakan peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi dan yang memiliki kemampuan rendah (Asrul, Ananda, & Rosinta, 2014). Data daya beda instrumen soal hasil belajar dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.4 Daya Pembeda Soal Uji Coba Hasil Belajar

No.	Kriteria	Nomor Soal
1.	Baik	1, 2, 4, 5, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 18, 19
2.	Cukup	3, 7, 10, 13
3.	Jelek	9, 15, 16, 17, 21
4.	Sangat Jelek	0

Berdasarkan pengujian tes uji coba hasil belajar didapatkan 16 soal yang bisa dijadikan soal *pretest*

dan *posttest*, yaitu pada soal nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 20.

7) Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Sebelum melaksanakan pembelajaran, tentunya harus menyusun rencana terlebih dahulu. Peneliti merencanakan kegiatan pembelajaran dengan pendekatan STEAM *project* dengan bantuan *ChemSketch* pada kelas eksperimen, sedangkan pada kelas kontrol peneliti menggunakan pembelajaran konvensional.

c. Penyusunan instrumen kemampuan berpikir kreatif

Penyusunan instrumen kemampuan berpikir kreatif dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- 1) Menetapkan tujuan dibuatnya instrumen
- 2) Menentukan batasan materi yang digunakan sebagai instrumen penelitian
- 3) Membuat kisi-kisi setiap butir soal
- 4) Menetapkan jumlah soal yang akan digunakan untuk uji coba. Peneliti membuat 4 soal essay untuk selanjutnya diuji kevalidannya kepada validator ahli, lalu diuji cobakan kepada peserta didik
- 5) Mengkategorikan setiap soal sesuai dengan indikator berpikir kreatif yaitu *fluency*, *flexibility*, *orisinalitas*, dan memerinci atau mengelaborasi (*elaboration*).

Tabel 4.5 Indikator Berpikir Kreatif Pada Soal

No.	Indikator Berpikir Kreatif	Nomor Soal
1.	Berpikir lancar ( <i>fluency</i> )	3; 4
2.	Berpikir luwes ( <i>flexibility</i> )	1
3.	Berpikir orisinal ( <i>orisinalitas</i> )	1
4.	Mengelaborasi ( <i>elaboration</i> )	1; 2

- 6) Perolehan data dari uji coba soal di kelas XII MIPA 7 SMA Negeri 1 Kendal kemudian dianalisis.

Sebanyak 4 soal essay akan dianalisis validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembedanya.

a) Analisis Validitas Soal

Butir soal sebelumnya telah diuji kevalidannya oleh validator ahli, hasilnya sebesar 0,916 artinya sangat valid. Instrumen yang dinyatakan valid kemudian diuji cobakan kepada peserta didik. Pengujian instrumen kemampuan berpikir kreatif pada kelas XII MIPA 7 SMA Negeri 1 Kendal yang berjumlah 36 responden mendapat perolehan  $r$  tabel sebesar 0,329 dan rata-rata  $r$  hitung 0,516, sehingga dapat diambil keputusan bahwa instrumen kemampuan berpikir kreatif valid ( $r$  hitung  $>$   $r$  tabel). Berikut hasil validitas soal kemampuan berpikir kreatif

Tabel 4.6 Validitas Soal Uji Coba Berpikir Kreatif

No.	Kriteria Soal	Nomor Soal
1.	Valid	1, 2, 3, 4,
2.	Tidak valid	0

Perhitungan validitas soal essay sebanyak 4 soal yang semuanya valid.

b) Analisis Reliabilitas

Soal yang sebelumnya telah di uji validitas, kemudian dilakukan uji untuk mengetahui tingkat konsistensi jawaban dengan uji reliabilitas. Uji reliabilitas pada soal didapatkan nilai  $r_{11}$  sebesar 0,8209. Data akan dinyatakan reliabel apabila  $r_{11} > r$  tabel (Sujarwadi, 2011), karena  $r_{11}$  sebesar 0,8209 dan  $r$  tabel 0,329 ( $r_{11} > r$  tabel) maka instrumen kemampuan berpikir kreatif dinyatakan reliabel.

c) Analisis Tingkat Kesukaran

Sukar tidaknya soal bagi peserta didik dianalisis menggunakan uji tingkat kesukaran. Hasil dari data tingkat kesukaran dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba Berpikir Kreatif

No.	Kriteria	Nomor Soal
1.	Mudah	0
2.	Sedang	1, 2, 3, 4
3.	Sukar	0

d) Analisis Daya Pembeda

Uji daya beda bertujuan agar peserta didik dengan kemampuan tinggi dan berkemampuan rendah dapat dibedakan (Asrul, Ananda, & Rosinta,

2014). Data daya beda soal kemampuan berpikir kreatif dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Daya Pembeda Soal Uji Coba Berpikir Kreatif

No.	Kriteria	Nomor Soal
1.	Baik	1, 2, 3, 4
2.	Cukup	0
3.	Jelek	0
4.	Sangat jelek	0

Berdasarkan tabel di atas, terdapat 4 soal yang bisa dijadikan sebagai soal *pretest* dan *post test*, yaitu pada nomor soal 1, 2, 3, 4.

## 2. Tahap Pelaksanaan

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 6 – 24 Februari 2023 di SMA Negeri 1 Kendal. Kelas eksperimen maupun kelas kontrol yang diteliti diambil dari kelas yang memiliki kemampuan yang sama.

### a. Analisis Populasi

#### 1) Uji normalitas

Pengujian normalitas menggunakan data nilai ulangan harian peserta didik kelas XII MIPA 1 sampai dengan kelas XII MIPA 8 semester ganjil tahun ajaran 2022/2023. Pengujian normalitas pada penelitian ini menggunakan aplikasi SPSS 23.0 dengan model uji Shapiro-Wilk. Perhitungan uji normalitas populasi ditunjukkan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Uji Normalitas Populasi

No.	Kelas	Shapiro wilk	Kesimpulan
1.	MIPA 1	0,054	Normal
2.	MIPA 2	0,074	Normal
3.	MIPA 3	0,126	Normal
4.	MIPA 4	0,108	Normal
5.	MIPA 5	0,126	Normal
6.	MIPA 6	0,102	Normal
7.	MIPA 7	0,071	Normal
8.	MIPA 8	0,123	Normal

Pengambilan keputusannya jika signifikansi (Sig.) > 0,05 dinyatakan bahwa populasi normal dan jika signifikansi (Sig.) < 0,05 dinyatakan bahwa populasi tidak berdistribusi normal (Widiyana, 2016). Berdasarkan tabel 4.9 menyatakan bahwa Kelas MIPA 1 - 8 normal.

## 2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas menggunakan metode uji Levene. Jika signifikansi (Sig.) > 0,05 maka varian homogen. Hasilnya didapatkan data sebesar 0,990 > 0,05 yang dinyatakan bahwa varian homogen.

## b. Analisis *Pretest* Hasil Belajar

### 1) Uji Normalitas

Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan bantuan aplikasi SPSS 25.0. Hasil pengujian data *pretest* hasil belajar dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Uji Normalitas *pretest* hasil belajar

Kelas	Shapiro Wilk	Kesimpulan
Kelas Eksperimen	0,117	Normal
Kelas Kontrol	0,086	Normal

Dasar pengambilan keputusannya apabila nilai signifikansi (sig.)  $> 0,05$ , data dinyatakan normal, sebaliknya apabila nilai signifikansi (sig.)  $< 0,05$ , data dinyatakan tidak normal (Widiyana, 2016). Analisis *pretest* hasil belajar pada penelitian ini diambil keputusan bahwa data *pretest* normal pada kedua kelas, hal ini dibuktikan dengan nilai signifikansi (sig.) sebesar 0,117 pada kelas eksperimen dan pada kelas kontrol nilai signifikansi (sig.) sebesar 0,086.

## 2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas pada penelitian ini menggunakan uji Levene dengan bantuan SPSS 25.0. Dasar pengambilan keputusan uji homogenitas apabila nilai signifikansi (sig.)  $> 0,05$ , data dinyatakan homogen, apabila nilai signifikansi (sig.)  $< 0,05$ , data dinyatakan tidak homogen (Widiyana, 2016). Hasil analisis *pretest* hasil belajar diambil keputusan bahwa data *pretest* homogen dengan signifikansi (sig.) sebesar 0,86 (signifikansi (sig.)  $> 0,05$ ).

## 3) Uji Perbedaan Dua Rata-Rata

Uji perbedaan dua rata-rata berguna untuk mengetahui perbedaan rata-rata nilai antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengambilan keputusannya

apabila nilai sig. (2 tailed) < 0,05, artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, begitupun sebaliknya (Nurgiyatoro B, Gunawan, & Marzuki, 2015). Hasil analisis *pretest* hasil belajar sebesar 0,464 yang artinya tidak terdapat perbedaan hasil belajar peserta didik pada kedua kelas.

c. Analisis *Pretest* Kemampuan Berpikir Kreatif

1) Uji Normalitas

Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan bantuan aplikasi SPSS 25.0. Hasil analisis data *pretest* kemampuan berpikir kreatif dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 11 Uji Normalitas *Pretest* Berpikir Kreatif

Kelas	Shapiro Wilk	Kesimpulan
Kelas Eksperimen	0,101	Normal
Kelas Kontrol	0,059	Normal

Dasar pengambilan keputusannya apabila nilai signifikansi (sig.) > 0,05, data dinyatakan normal, sebaliknya apabila nilai signifikansi (sig.) < 0,05, data dinyatakan tidak normal (Widiyana, 2016). Analisis *pretest* kemampuan berpikir kreatif pada penelitian ini menyatakan bahwa data *pretest* normal pada kedua kelas, hal ini terbukti dari nilai signifikansi (sig.) sebesar 0,101 pada kelas eksperimen dan pada kelas kontrol signifikansi (sig.) sebesar 0,059.

## 2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas pada penelitian ini menggunakan uji Levene dengan bantuan SPSS 25.0. Dasar pengambilan keputusannya apabila nilai signifikansi (sig.)  $> 0,05$ , data homogen, sebaliknya apabila signifikansi (sig.)  $< 0,05$  maka data tidak homogen (Widiyana, 2016). Analisis *pretest* kemampuan berpikir kreatif hasilnya sebesar 0,509 (signifikansi (sig.)  $> 0,05$ ), artinya data *pretest* kemampuan berpikir kreatif homogen.

## 3) Uji Perbedaan Dua Rata-Rata

Uji perbedaan dua rata-rata berguna untuk mengetahui perbedaan rata-rata nilai antara kelas eksperimen dan kontrol. Dasar pengambilan keputusannya apabila nilai sig. (2 tailed)  $< 0,05$ , artinya terdapat perbedaan pada kemampuan berpikir kreatif peserta didik di kedua kelas, begitupun sebaliknya (Nurgiyatoro B, Gunawan, & Marzuki, 2015). Hasil analisis *pretest* kemampuan berpikir kreatif sebesar 0,581 yang artinya tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir kreatif pada kedua kelas.

### d. Proses Pembelajaran di Kelas Kontrol

Kegiatan pembelajaran di kelas kontrol dimulai tanggal 8 Februari 2023 di kelas XII MIPA 8, pertemuan pertama peserta didik diberikan soal *pretest* dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan awal sebelum dilakukan

pembelajaran. Pembelajaran di kelas kontrol menggunakan pembelajaran seperti yang biasa dilakukan (pembelajaran konvensional) pada materi makromolekul dengan menggunakan media *power point* dalam penyampaian materi. Akhir pertemuan diberikan soal *post test* dengan tujuan untuk mengukur hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik sesudah diberikan pembelajaran konvensional pada materi makromolekul.

e. Proses Pembelajaran di Kelas Eksperimen

Kegiatan pembelajaran di kelas eksperimen dimulai tanggal 8 Februari 2023 di kelas XII MIPA 5, diawali dengan diberikannya soal *pretest* tujuannya untuk mengetahui kemampuan awal sebelum dilakukan pembelajaran dengan pendekatan *STEAM Project* pada materi makromolekul disertai media *power point* dan *ChemSketch* dalam penyampaian materi. Pembelajaran dengan pendekatan *STEAM Project* pada materi makromolekul memadukan penggunaan media *ChemSketch*, hal ini dilakukan selain untuk memperkenalkan teknologi yang hampir keseluruhan peserta didik belum mengetahuinya, juga dilakukan agar pembelajaran yang dilakukan lebih bervariasi. Kegiatan lain yang dilakukan adalah pembuatan poster digital, dalam *STEAM*, aspek yang digunakan pada pembuatan poster digital ini yaitu *Art*. Peserta didik dibebaskan membuat

poster digital kreatif mungkin dengan tema dampak limbah polimer bagi kehidupan. Pembuatan poster ini dilakukan sebagai salah satu kegiatan proyek peserta didik, agar pembelajaran lebih bervariasi dan tidak pasif, peserta didik juga terlihat lebih bersemangat ketika kegiatan pembuatan poster digital tersebut dilakukan. Pertemuan terakhir peserta didik diberikan soal *post test* dengan tujuan untuk mengetahui hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik setelah diberikan pembelajaran dengan pendekatan STEAM *Project* pada materi makromolekul.

f. Analisis Data *Post test* Hasil Belajar

1) Uji Normalitas

Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan bantuan aplikasi SPSS 25.0. Hasil dari analisis data *post test* hasil belajar dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 12 Uji Normalitas *Posttest* Hasil Belajar

Kelas	Shapiro Wilk	Kesimpulan
Kelas Eksperimen	0,060	Normal
Kelas Kontrol	0,071	Normal

Dasar pengambilan keputusannya apabila nilai signifikansi (sig.) > 0,05, data dinyatakan normal, sebaliknya apabila nilai signifikansi (sig.) < 0,05, data dinyatakan tidak normal (Nurgiyatoro B, Gunawan, & Marzuki, 2015). Hasil analisis *post test* hasil belajar menyatakan data *post test* pada

kedua kelas normal, dibuktikan dengan nilai signifikansi (sig.) sebesar 0,060 pada kelas eksperimen dan pada kelas kontrol signifikansi (sig.) sebesar 0,071.

## 2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas pada penelitian ini menggunakan uji Levene dengan bantuan SPSS 25.0. Dasar pengambilan keputusannya apabila nilai signifikansi (sig.)  $> 0,05$ , data homogen, sebaliknya apabila signifikansi (sig.)  $< 0,05$ , data tidak homogen (Nurgiyatoro B, Gunawan, & Marzuki, 2015). Hasil analisis *post test* hasil belajar diambil keputusan bahwa data *post test* homogen dengan signifikansi (sig.) sebesar 0,223.

## 3) Uji Perbedaan Dua Rata-Rata

Uji perbedaan dua rata-rata berguna untuk mengetahui perbedaan rata-rata nilai antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberikan perlakuan berupa pembelajaran dengan pendekatan *STEAM project*. Dasar pengambilan keputusannya apabila nilai sig. (2 tailed)  $< 0,05$ , artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil belajar peserta didik dikedua kelas, dan begitu sebaliknya (Ghozali, 2013). Hasil analisis *post test* hasil belajar sebesar 0,031 (sig. (2 tailed)  $< 0,05$ ), artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil belajar peserta didik dikedua kelas.

#### 4) Uji *Effect Size*

Setelah dilakukan uji *independent sample t-test*, diketahui bahwa pembelajaran berbasis *STEAM Project* berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik, untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pembelajaran berbasis *STEAM Project* terhadap peningkatan hasil belajar, maka dilakukan uji lanjutan dengan uji *Effect Size*. Hasil uji *Effect Size* sebesar 0,53, atau berada pada kategori  $0,50 \leq ES < 0,80$  (sedang) (Cohen, 1988). Artinya pembelajaran berbasis *STEAM Project* memiliki pengaruh sedang terhadap hasil belajar pada materi makromolekul.

#### g. Analisis Data *Post test* Kemampuan Berpikir Kreatif

##### 1) Uji Normalitas

Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan bantuan aplikasi SPSS 25.0. Hasil perhitungan data *post test* kemampuan berpikir kreatif dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 13 Uji Normalitas *Posttest* Berpikir Kreatif

Kelas	Shapiro Wilk	Kesimpulan
Kelas Eksperimen	0,060	Normal
Kelas Kontrol	0,064	Normal

Pengambilan keputusannya apabila nilai signifikansi (sig.) > 0,05 maka data *post test* kemampuan berpikir kreatif dinyatakan normal, sebaliknya jika nilai signifikansi (sig.) < 0,05 maka data *post test* kemampuan berpikir kreatif

dinyatakan tidak normal (Ghozali, 2013). Hasil analisis *post test* kemampuan berpikir kreatif menyatakan bahwa pada kedua kelas berdistribusi normal, terbukti dari signifikansi (sig.) sebesar 0,060 pada kelas eksperimen dan pada kelas kontrol signifikansi (sig.) sebesar 0,064.

## 2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas pada penelitian ini menggunakan uji Levene dengan bantuan SPSS 25.0. Dasar pengambilan keputusannya apabila nilai signifikansi (sig.)  $> 0,05$ , artinya data *post test* kemampuan berpikir kreatif bersifat homogen, sebaliknya apabila nilai signifikansi (sig.)  $< 0,05$  maka data *post test* kemampuan berpikir kreatif tidak homogen (Nurgiyatoro B, Gunawan, & Marzuki, 2015). Hasil analisis *post test* kemampuan berpikir kreatif data *post test* dinyatakan homogen pada kedua kelas dengan nilai signifikansi (sig.) sebesar 0,96.

## 3) Uji Perbedaan Dua Rata-Rata

Uji perbedaan dua rata-rata bertujuan supaya diketahui perbedaan rata-rata nilai antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberlakukan pembelajaran dengan pendekatan STEAM *project*. Dasar pengambilan keputusannya apabila nilai sig. (2 tailed)  $< 0,05$ , artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada kemampuan berpikir kreatif peserta didik antara kedua kelas, begitupun

sebaliknya (Ghozali, 2013). Hasil analisis *post test* kemampuan berpikir kreatif sebesar 0,109 (sig. (2 tailed) > 0,05) yang artinya tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir peserta didik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

## **B. Uji Hipotesis**

Analisis data pada penelitian ini menggunakan uji *Independent Sampel T-test*. Pengujian t-test ini berguna untuk membandingkan rata-rata hasil belajar serta kemampuan berpikir kreatif yang menggunakan pembelajaran berbasis STEAM *Project* dan menggunakan pembelajaran konvensional. Pengolahan data dilakukan melalui aplikasi SPSS versi 25.0

### **1. Uji Hipotesis Hasil Belajar**

Dasar pengambilan keputusannya apabila nilai sig. (2 tailed) < 0,05, artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil belajar peserta didik antara kedua kelas, dan begitu sebaliknya (Ghozali, 2013). Analisis *post test* hasil belajar pada penelitian ini sebesar 0,031, artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil belajar peserta didik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, atau bisa dikatakan bahwa pembelajaran berbasis STEAM *Project* disertai media *ChemSketch* berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik

## 2. Uji Hipotesis Kemampuan Berpikir Kreatif

Dasar pengambilan keputusannya apabila nilai sig. (2 tailed)  $< 0,05$ , artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada kemampuan berpikir kreatif peserta didik di kedua kelas, begitupun sebaliknya (Ghozali, 2013). Analisis *post test* kemampuan berpikir kreatif pada penelitian ini sebesar 0,109, artinya tidak terdapat perbedaan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, atau bisa dikatakan bahwa pembelajaran berbasis STEAM *Project* disertai media *ChemSketch* tidak berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

### C. Pembahasan

Penelitian yang digunakan merupakan teknik pengambilan sampel *non equivalent control group design*. Pengambilan sampel pada penelitian ini digunakan teknik *cluster random sampling*, artinya dilakukan secara acak tanpa memisah-misahkan tingkatan dalam populasi (Sugiyono, 2018). Pemilihan sampel didapatkan peserta didik kelas XII MIPA 8 sebagai kelas kontrol dan peserta didik kelas XII MIPA 5 sebagai kelas eksperimen. Pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM *Project* disertai media *ChemSketch* diterapkan di kelas eksperimen, dan di kelas kontrol diterapkan pembelajaran konvensional.

Soal yang dibuat untuk menguji pengaruh hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik sebelumnya diuji kevalidannya oleh validator ahli. Instrumen soal hasil belajar mendapat nilai rata-rata sebesar 0,803 yang artinya sangat valid dan instrumen soal kemampuan berpikir kreatif mendapat nilai rata-rata sebesar 0,916 yang artinya sangat valid. Masukan-masukan yang diberikan oleh validator ahli antara lain, penyesuaian indikator pada setiap butir soal, penyesuaian level kognitif pada setiap butir soal, serta soal tidak boleh merujuk pada jawaban. Masukan dari para validator ahli tersebut kemudian direvisi untuk selanjutnya bisa diuji cobakan kepada peserta didik sebelum digunakan untuk soal *pretest* dan *post test*.

Kemampuan awal peserta didik diukur dengan soal *pretest* pada awal pertemuan sebelum diberikan perlakuan berupa pendekatan STEAM *Project* pada kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol. Berdasarkan data *pretest* yang telah dianalisis mendapatkan data hasil belajar maupun kemampuan berpikir kreatif tergolong rendah pada kedua kelas. Data *pretest* kedua kelas dianalisis dengan uji normalitas, uji homogenitas, dan juga uji perbedaan dua rata-rata. Hasil analisis data *pretest* menyatakan bahwa pada kelas eksperimen maupun kontrol berdistribusi normal dan homogen, sedangkan pada uji

perbedaan dua rata-rata *pretest* hasil belajar didapatkan nilai sebesar 0,464 dan untuk uji perbedaan dua rata-rata *pretest* kemampuan berpikir kreatif sebesar 0,581, sehingga dinyatakan bahwa pada data *pretest* hasil belajar maupun kemampuan berpikir kreatif pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol sebelum diberi perlakuan berbeda memiliki kemampuan yang hampir sama.

Sebelum diberikan perlakuan, kedua kelas memiliki kemampuan setara. Kelas eksperimen diberi perlakuan berupa pembelajaran dengan pendekatan *STEAM Project* disertai media *ChemSketch*. Kelas kontrol diberikan perlakuan berupa pembelajaran konvensional seperti biasa. Penerapan pembelajaran dengan pendekatan *STEAM Project* disertai media *ChemSketch* memberikan dampak baik pada hasil belajar peserta didik yang diukur dengan soal *post test*. Sedangkan pada kemampuan berpikir kreatif tidak begitu memberikan dampak positif.

Peningkatan hasil belajar dianalisis menggunakan *uji Independent Sample T test*, kemudian dilakukan uji *Effect Size*. Peningkatan hasil belajar terjadi pada kelas eksperimen. Dasar pengambilan keputusannya apabila nilai sig. (2 tailed)  $< 0,05$ , artinya  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, begitu pula sebaliknya, jika nilai sig. (2 tailed)  $> 0,05$ , artinya  $H_a$  ditolak dan  $H_0$  diterima (Nurgiyatoro B, Gunawan, & Marzuki, 2015).

Hasil perhitungan uji *t-test* perbedaan dua rata-rata hasil belajar sebesar 0,031, yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, sehingga  $H_a$  diterima atau bisa diartikan bahwa terdapat pengaruh pembelajaran *STEAM Project* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi makromolekul. Selanjutnya seberapa besar pengaruh pendekatan *STEAM Project* terhadap hasil belajar diuji menggunakan uji *Effect Size*, dengan hasil sebesar 0,53. Artinya Pembelajaran berbasis *STEAM Project* berpengaruh sedang terhadap hasil belajar peserta didik pada materi makromolekul.

Pendekatan *STEAM Project* memiliki pengaruh positif dalam peningkatan hasil belajar peserta didik, hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Mu'minah dan Suryaningsih (2020), yang menyatakan bahwa pembelajaran *STEAM* mampu meningkatkan penguasaan akademis atau hasil belajar peserta didik. Begitu pula penelitian yang dilakukan oleh Pujiati (2020) yang mengatakan bahwa pendekatan *STEAM* proyek dapat meningkatkan pemahaman konsep kimia. Berdasarkan pemaparan di atas, dapat diambil suatu generalisasi bahwa pembelajaran yang diinovasi dengan pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi serta kegiatan proyek dapat memicu peserta didik

aktif dan antusias dalam mengikuti proses pembelajaran sehingga hasil belajarnya meningkat.

Kemampuan berpikir kreatif diuji menggunakan uji *Independent Sample T test*. Hasilnya sebesar 0,109 (sig. (2 tailed) > 0,05) yang berarti tidak terdapat perbedaan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Artinya Pembelajaran berbasis *STEAM Project* tidak berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif pada materi makromolekul, sehingga  $H_a$  ditolak. Pada kemampuan berpikir kreatif peserta didik menunjukkan tidak adanya pengaruh pembelajaran berbasis *STEAM Project* dalam peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik, ini dapat disebabkan oleh beberapa kelemahan dalam penelitian ini yang dapat dijabarkan sebagai berikut.

Pertama, pengembangan instrumen tes kemampuan berpikir kreatif pada penelitian ini perlu dikaji lebih lanjut. Terutama pemilihan soal yang akan digunakan sebagai pengukuran kemampuan peserta didik. Tes kemampuan berpikir kreatif yang digunakan dalam penelitian ini seluruhnya memiliki tingkat kesukaran berkategori "Sedang". Sebaiknya tes yang digunakan memiliki tingkat kesukaran dengan kategori bervariasi (kategori mudah, sedang dan sulit), selain itu, jumlah soal juga perlu ditambah agar lebih bervariasi.

Kedua, hal ini dikarenakan terbatasnya waktu pengaplikasian pendekatan STEAM *Project* dalam pembelajaran materi makromolekul kepada peserta didik, sehingga kemampuan berpikir kreatif peserta didik belum sepenuhnya terlihat. Hal ini didukung penelitian Zubaidah (2019) yang mengatakan bahwa pembelajaran STEAM harus dilakukan dengan fleksibel tidak terpaku pada tempat dan waktu yang akhirnya dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Sejalan dengan itu. Menurut Santyasa (2017), ada faktor yang dianggap bisa menghambat keberhasilan dalam penerapan inovasi pembelajaran, yaitu keunggulan inovasi relatif tidak mudah untuk dibuktikan dan dijelaskan serta dianggap *time and cost consuming*. Berdasarkan hal tersebut dapat dinyatakan bahwa pembelajaran STEAM seharusnya diaplikasikan dalam waktu yang lebih lama sehingga kemampuan berpikir kreatif peserta didik dapat meningkat.

#### **D. Keterbatasan Penelitian**

Selama penelitian banyak hal yang telah dilaksanakan oleh peneliti, tetapi tidak bisa dipungkiri tentunya peneliti juga mengalami beberapa kendala selama penelitian. Hal-hal yang telah dilaksanakan peneliti selama masa penelitian yaitu menyusun rencana pembelajaran, menyiapkan media yang diperlukan saat pembelajaran (seperti laptop dan

*software ChemSketch*), membuat soal *pretest* dan *post test*, membuat lembar kerja, menggunakan pendekatan *STEAM Project*.

Kendala yang dialami peneliti antara lain: tidak semua peserta didik memiliki laptop, sehingga saat penggunaan *ChemSketch* dilakukan secara berkelompok. Kendala lain yaitu sedikitnya waktu yang diberikan oleh sekolah untuk melakukan penelitian. Hal yang bisa dilakukan untuk memperkecil kendala tersebut yaitu memanfaatkan adanya lab komputer untuk pembelajaran, sehingga setiap peserta didik akan memiliki akses komputer secara individu tanpa harus bergantian dengan peserta didik lain. Sedangkan mengenai perizinan dari pihak sekolah bisa dikomunikasikan jauh hari sebelumnya dan dipastikan berapa lama penelitian dapat dilakukan.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Penelitian yang telah dilakukan di SMA Negeri 1 Kendal dapat disimpulkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis STEAM *Project* disertai dengan media *ChemSketch* pada materi makromolekul memiliki pengaruh sedang terhadap hasil belajar peserta didik. Hal ini terlihat pada uji *t-test* perbedaan dua rata-rata sebesar 0,031 dan uji *Effect Size* sebesar 0,53. Namun penggunaan pembelajaran berbasis STEAM *Project* ini tidak memberikan pengaruh dalam peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik, dikarenakan soal yang kurang bervariasi dan singkatnya pengaplikasian pembelajaran STEAM *Project* tersebut. Hal ini terlihat pada uji *t-test* perbedaan dua rata-rata sebesar 0,109.

#### **B. Implikasi**

Berdasarkan kesimpulan yang di atas, implikasi hasil penelitiannya bahwa pendekatan STEAM *Project* dalam pembelajaran berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik.

#### **C. Saran**

Berdasarkan hasil di atas. Peneliti menyadari bahwa penelitian ini masih banyak terdapat kekurangan dan harapan kedepannya pendekatan STEAM *Project*

diaplikasikan pada waktu yang lama sehingga dapat memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alhamuddin, A. (2014). Sejarah Kurikulum di Indonesia (Studi Analisis Kebijakan Pengembangan Kurikulum). *Nur El Islam*, 1(2), pp. 48–58.
- Ananda, A.P. dan Hudaidah (2021). Perkembangan Kurikulum Pendidikan Indonesia dari Masa ke Masa. *SINDANG-Jurnal Pendidikan Sejarah dan Kajian Sejarah*, 3(2), pp. 102–108.
- Anderson, L.W., Krathwohl, D.R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assesing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educatioanl Objectives*. New York: Addison Wesley Longman, Inc.
- Anwar, M. N., S. S. Rasool, & R. Haq (2012). A comparison of creative thinking abilities of high and low achievers secondary school students. *International Interdisciplinary Journal of Education*. 1(1): 1-6.
- Arbiatin, E. dan Mulabbiyah, M. (2020). Analisis Kelayakan Butir Soal Tes Penilaian Akhir Semester Mata Pelajaran Matematika Kelas Vi Di Sdn 19 Ampenan Tahun Pelajaran 2019/2020. *El Midad : Jurnal PGMI*, 12(2), pp. 146–171.
- Asrul, Ananda, R. & Rosinta (2014). *Evaluasi Pembajalaran, Ciptapustaka Media*. Bandung: Ciptapustaka Media.
- Azies, F., Suryaman, M. & Suwatno (2020). *Ensiklopedia Pendidikan Indonesia*. Jakarta: RAJAWALI PERS.
- Berutu, J. and Ginting, E. (2022). Perbandingan Hasil Belajar Siswa Dengan Model Project Based Learning Dan Problem Based Learning Berbantuan Media Chemsketch Pada Materi Ikatan Kimia. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 3(7), pp. 617–627.
- Budiastuti, D. dan Bandur, A. (2018). *Validitas dan Reliabilitas Penelitian*. Jakarta: Mitra Wacana Media. Available at: [www.mitrawacanamedia.com](http://www.mitrawacanamedia.com).

- Budiwanto, S. (2017). *Metodologi Penelitian dalam Keolahragaan*. Universitas Negeri Malang.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences Second Edition*. New York: Department of Psychology New York University.
- Danuri dan Maisaroh, S. (2019). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Penerbit Samudra Biru (Anggota IKAPI).
- Fitriyah, A. dan Ramadani, S.D. (2021). Pengaruh Pembelajaran Steam Berbasis Pjbl (Project-Based Learning) Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Dan Berpikir Kritis. *Journal Of Chemistry And Education (JCAE)*, X(1), pp. 209–226.
- Ghozali, I. (2013). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS. 21 Update PLS Regresi*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Kurniadewi, F., Dianhar, H. & Fitriani, E. (2015). *ACD/Labs Penggunaan Software Chemsketch Untuk Pembelajaran Kimia*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Kurniawan, A.W. dan Puspitaningtyas, Z. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: Pandiva Buku.
- Liliasari dan M, T. (2013). *Berpikir Kompleks dan Implementasinya dalam Pembelajaran Ipa*. Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- Lustiyati, E.D., Farida, J. & Sugiyarto (2009) *Aktif Belajar Kimia : Untuk SMA dan MA Kelas XII*. Jakarta: PUSAT PERBUKUAN Departemen Pendidikan Nasional.
- Masrukhin (2008). *Statistik Inferensial Aplikasi Program SPSS*. Kudus: Media Ilmu Press.
- Mu'minah, I.H. dan Suryaningsih, Y. (2020). Implementasi Steam (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) Dalam Pembelajaran Abad 21. *BIO EDUCATIO: (The*

- Journal of Science and Biology Education*), 5(1), pp. 65–73.
- Munandar, U. (1999). *Kreativitas dan Keberbakatan*. Jakarta: Gramedia Pustaka.
- Nurdiyatoro B, Gunawan & Marzuki (2015). *Statistika Terapan Untuk Penerapan Ilmu Sosial*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Oktaviani, M.A. dan Notobroto, H.B. (2014). Perbandingan Tingkat Konsistensi Normalitas Distribusi Metode Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors, Shapiro-Wilk, dan Skewness-Kurtosis. *Jurnal Biometrika dan Kependudukan*, 3, pp. 127–135.
- Olejnik, S. dan Algina, J. (2003). Generalized Eta and Omega Squared Statistics: Measures of Effect Size for Some Common Research Designs. *Psychological Methods*, 8(4), pp. 434–447.
- Pujiati, A. (2020). Penerapan Pendekatan STEAM Pada Materi Struktur Atom Terhadap Pemahaman Konsep Kimia. in *Prosiding Seminar Nasional Sains 2020*, pp. 258–261.
- Purwanto. (2009). *Evaluasi Hasil Belajar*. Surakarta: Pustaka Belajar.
- Rukminingsih, Adnan, G. & Latief, M.A. (2020) *Metode Penelitian Pendidikan. Penelitian Kuantitatif, Penelitian Kualitatif, Penelitian Tindakan Kelas, Erhaka Utama*. Yogyakarta: Erhaka Utama.
- Santyasa, I. W. 2017. *Pembelajaran inovatif*. Singaraja: Undiksha Press
- Sherly, Dharma, E. & Sihombing, H.B. (2020). Merdeka Belajar: Kajian Literatur. in *Konferensi Nasional Pendidikan 1*, pp. 183–190.
- Silaban, R. (2021). Inovasi Kimia dan Pembelajarannya di Era Persaingan Industri untuk Mendukung Merdeka Belajar

- dan Kampus Merdeka. in *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Sains Kimia 2021*, pp. 1–11.
- Sudjana, N. (2009) *Penelitian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sudjana, N. (2011). *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sugiyono, P.D. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Sujarwadi, S. (2011). *Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian (Edisi Revisi)*, Universitas Negeri Jakarta. Jakarta.
- Sukmanawati, W. (2009). *Kimia untuk SMA dan MA Kelas XII*. Jakarta: PUSAT PERBUKUAN Departemen Pendidikan Nasional.
- Suryaningsih, S., Muliharto & Nisa, F.A. (2021). Integrasi Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics ( STEAM ) Project : Inovasi Pembelajaran Kimia terhadap Minat dan Motivasi Siswa. in *Prosiding Seminar Nasional, FITK UIN JAakarta 2021*.
- Susanto, A. (2016). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Utami, B. *et al.* (2009). *Kimia Untuk SMA/MA kelas XII Program Ilmu Alam*. Jakarta: PUSAT PERBUKUAN Departemen Pendidikan Nasional.
- Wechsler, S. M., M. Vendramini, & T. Oakland. (2012). Thinking and creativity styles; a validity study. *Creativity Research Journal*. 24(2-3): 235-242
- Widiyana, D. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran ARIAS (Assurance, Relevance, Interest, Assessment, and Satisfacation) terhadap Peningkatan Hasil Belajar KKPI pada Siswa Kelas X SMK Negri 1 Pedan. *Jurnal Universitas*

*Negeri Yogyakarta* [Preprint].

- Yuliani, N. dan Pratitis, N.T. (2013). Minat Pada Profesi Guru, Semangat Kerja dan Kreativitas Guru Taman Kanak-Kanak. *Jurnal Psikologi*, 8(1).
- Yusup, F. (2018). Uji validitas dan reabilitas instrumen penelitian kuantitatif, *Jurnal Tarbiyah: Jurnal Ilmu Kependidikan*, 7(1), pp. 17–23.
- Zubaidah, S. (2019). STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics): Pembelajaran untuk Memberdayakan Keterampilan Abad ke-21. *Seminar Nasional Matematika dan Sains*, pp. 1–18.

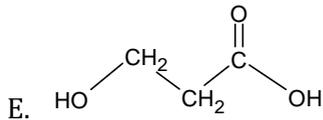
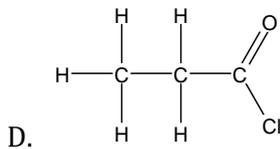
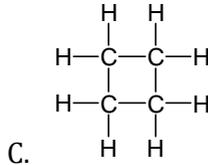
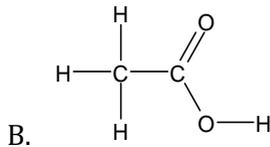
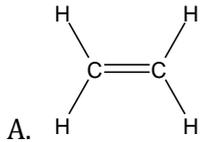
**Lampiran 1** Instrumen Tes Hasil Belajar

Nama :

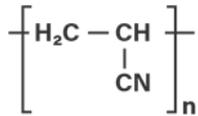
No. Absen :

Kelas :

1. Berikut yang dapat menjadi monomer dalam polimer adisi adalah....

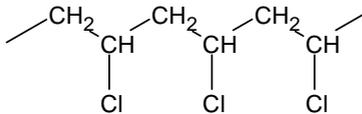


2. Rumus struktur suatu polimer yaitu :



Nama senyawa dan kegunaan polimer tersebut adalah...

- A. Polistirena, Styrofoam
  - B. Nilon 66, Karpet
  - C. Poliisoprena, ban mobil
  - D. Orlon, Kaos kaki
  - E. Bakelit, alat-alat listrik
3. Monomer pembentuk polimer dengan struktur



adalah...

- A.  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
  - B.  $\text{CHCl} = \text{CHCl}$
  - C.  $\text{CH}_2 = \text{CHCl}$
  - D.  $\text{CH}_3 = \text{CHCl} = \text{CH}_3$
  - E.  $\text{CH}_3 = \text{CH}_2\text{Cl}$
4. Perhatikan tabel data polimer yang berisi reaksi pembentukan jenis polimer dan contohnya!

No	Reaksi Pembentukan	Jenis Polimer	Contoh
1.	Kondensasi	Alam	Protein
2.	Kondensasi	Alam	Karbohidrat
3.	Kondensasi	Sintetis	Teflon
4.	Adisi	Sintetis	Nilon
5.	Adisi	Sintetis	Dakron

Pasangan yang tepat dari tabel di atas adalah....

- A. 1 dan 3
  - B. 1 dan 2
  - C. 3 dan 4
  - D. 2 dan 3
  - E. 4 dan 5
5. Hasil uji senyawa karbohidrat adalah sebagai berikut:
- 1) Dengan fehling A dan B menghasilkan endapan merah bata.
  - 2) Dengan Tollens menghasilkan cermin perak.
  - 3) Reaksi hidrolisis menghasilkan dua monosakarida yang sama.

Dari hasil pengujian tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa karbohidrat tersebut adalah....

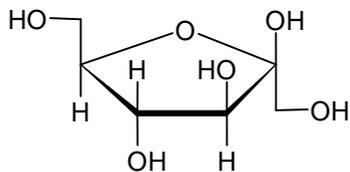
- A. Glukosa
  - B. Galaktosa
  - C. Fruktosa
  - D. Sukrosa
  - E. Maltosa
6. Berikut beberapa pasangan karbohidrat dengan golongannya berdasarkan monomernya:

No.	Karbohidrat	Golongan
I	Polisakarida	Selulosa, amilum, lipase
II	Disakarida	Sukrosa, laktosa, maltosa
III	Monosakarida	Fruktosa, glukosa, galaktosa

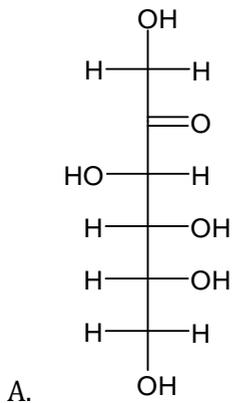
IV	Trisakarida	Aldosa. Fruktosa. glikogen
----	-------------	----------------------------

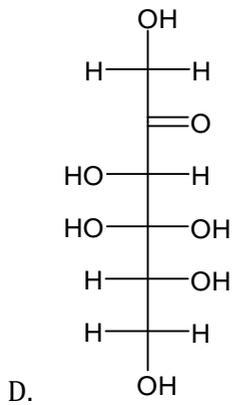
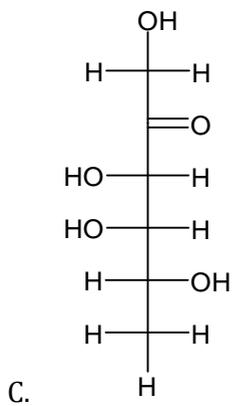
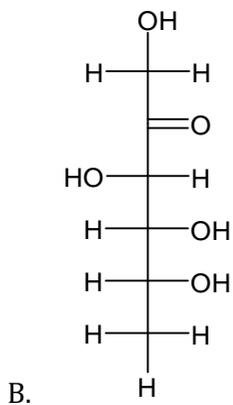
Pasangan yang tepat adalah....

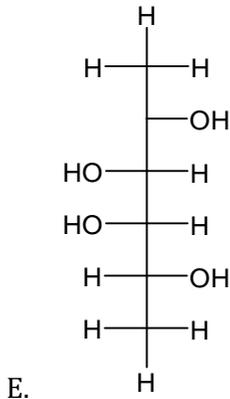
- A. II dan IV
  - B. I dan II
  - C. II dan III
  - D. III dan IV
  - E. I dan III
7. Perhatikan struktur karbohidrat berikut:



Struktur Fischer dari karbohidrat tersebut adalah....





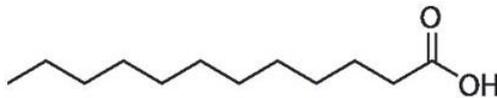


8. Protein adalah suatu makromolekul yang memiliki komponen utama yaitu..
- Karbohidrat
  - Hidrokarbon
  - Lipid
  - Asam amino
  - Asam nukleat
9. Suatu bahan makanan diuji dengan:
- Pereaksi biuret terbentuk warna ungu
  - Pereaksi xantoproteat terbentuk warna jingga
- Berdasarkan hasil uji tersebut dapat disimpulkan bahan makanan tersebut mengandung...

	Zat	Jenis Kandungan
A	Protein	Fenil alanin
B	Protein	Sisnein

C	Protein	Metionin
D	Karbohidrat	Glukosa
E	Karbohidrat	Galaktosa

10. Lemak adalah senyawa gliserida yang berbentuk padat pada suhu kamar. Lemak yang berasal dari gliserol dan asam palmitat adalah....
- Gliseril triolet atau triolein
  - Gliserol tristerat atau tristeron
  - Gliseril trimiristit atau trimiristin
  - Gliseril tripalmitat atau tripalmitin
  - Gliseril tristearat atau tristearin
11. Perhatikan struktur asam lemak jenuh berikut



Struktur diatas merupakan..

- Asam laurat
  - Asam miristat
  - Asam palmitat
  - Asam stearate
  - Asam oleat
12. Berikut adalah kegunaan makromolekul dalam tubuh.
- Cadangan energi bagi tubuh
  - Sumber energi bagi tubuh

- (3) Pembentuk antibodi
- (4) Biokatalis pada proses metabolisme
- (5) Menyeimbangkan suhu tubuh

Carilah pasangan yang merupakan kegunaan dari protein

- A. (1) dan (3)
- B. (1) dan (2)
- C. (3) dan (4)
- D. (3) dan (5)
- E. (2) dan (5)

13. Berikut adalah beberapa contoh polimer

- (1) Amilum
- (2) Asam nukleat
- (3) Dakron
- (4) Selulosa
- (5) Teflon

Dari yang disebutkan di atas, yang merupakan polimer sintesis adalah...

- A. (2) dan (3)
- B. (4) dan (5)
- C. (1) dan (2)
- D. (3) dan (4)
- E. (3) dan (5)

14. Limbah atau bahan buangan polimer seperti karet dan plastik tidak dapat ditangani dengan jalan dibakar, disebabkan...
- A. Mudah meledak apabila terbakar
  - B. Apabila dibakar akan menghasilkan zat beracun
  - C. Tidak dapat terbakar
  - D. Polimer tersebut beracun
  - E. Polimer tersebut sukar untuk didegradasi
15. Asam lemak yang membunyai ikatan antara atom C-nya merupakan ikatan tunggal (-C-C-) adalah ...
- A. Asam lemak tunggal
  - B. Asam lemak
  - C. Asam lemak jenuh
  - D. Asam lemak tak jenuh
  - E. Asam lemak berkelanjutan

## **Lampiran 2** Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kreatif

Nama :

No. Absen :

Kelas :

1. Amati fenomena berikut!

Seorang balita biasa meminum susu. Susu mengandung protein yang baik untuk pertumbuhan pada balita. Akan tetapi, banyak balita yang alergi terhadap susu sapi, sehingga orang tua mereka mengganti dengan susu kedelai.

Pertanyaan:

Apakah susu kedelai mengandung protein sama halnya dengan susu sapi? Jika iya, bagaimana anda dapat mengidentifikasi adanya kandungan protein pada susu kedelai tersebut?

2. Pak Fuad sedang melakukan percobaan untuk menganalisa kadar protein pada susu bubuk skim. Diketahui bahwa berat sampel yang digunakan sebanyak 0,25 gram, pada titrasi blanko dibutuhkan NaOH 0,1 N sebanyak 45 mL, sedangkan volume NaOH yang digunakan untuk titrasi sampel sebanyak 33,6 gram. Berdasarkan data tersebut, berapakah kadar protein pada susu bubuk skim yang diteliti oleh pak fuad?

Faktor konversi = 6,25

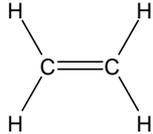
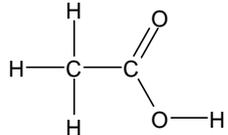
3. Amati fenomena berikut!

Hampir semua aktivitas sehari-hari tidak terlepas dari penggunaan plastik. Mulai dari elektronik, otomotif, pertanian, fashion, alat rumah tangga, sampai dalam industri makanan. Penggunaan plastik dalam industri makanan dapat menyebabkan kontaminasi zat kimia plastik dalam makanan. Sebagai contoh adalah penggunaan kantong plastik (kresek) untuk membungkus makanan seperti gorengan dan lain-lain.

Pertanyaan:

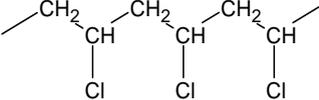
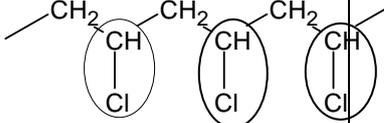
- a. Mengapa plastik yang digunakan untuk membungkus makanan bisa berbahaya bagi kesehatan?
  - b. Lalu bagaimana solusi anda dalam menangani permasalahan atas banyaknya limbah plastik (polimer)?
4. Glukosa merupakan salah satu karbohidrat yang sangat penting dan dibutuhkan sebagai sumber energi dan merupakan bahan bakar utama bagi otak dan sel darah merah. Dimanakah anda dapat menemukan glukosa? serta gambarkan macam-macam bentuk struktur dari glukosa.

### Lampiran 3 Kisi-Kisi Instrumen Tes Hasil Belajar

No.	Sub Materi	Indikator Soal	Soal	Jawaban	Level Kognitif
1.	Polimer	Peserta didik dapat menentukan monomer dalam polimer adisi	<p>Berikut yang dapat menjadi monomer dalam polimer adisi adalah....</p> <p>A. </p> <p>B. </p>	<p>Jawaban A</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Polimer adisi adalah polimer yang monomernya mempunyai ikatan rangkap.</li> <li>- Polimer kondensasi adalah polimer yang monomernya mempunyai gugus</li> </ul>	C2

			<p>C.</p> <pre>       H   H                 H-C-C-H                 H-C-C-H                   H   H           </pre> <p>D.</p> <pre>       H   H   O               //     H-C-C-C               \       H   H   Cl           </pre> <p>E.</p> <pre>       O              HO-CH2-CH2-C-OH           </pre>	<p>fungsi. (COOH : Asam Karboksilat ; OH : Alkohol ; NH<sub>2</sub> : Amida ; CO : Keton)</p>	
2.	Polimer	Peserta didik dapat memperki	Rumus struktur suatu polimer yaitu :	Jawaban D	C2

		<p>rakan nama senyawa serta kegunaann ya dari rumus struktur yang telah diberikan.</p>	$\left[ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} - \text{CH} \\   \\ \text{CN} \end{array} \right]_n$ <p>Nama senyawa dan kegunaan polimer tersebut adalah...</p> <p>A. Polistirena, Styrofoam B. Nilon 66, Karpet C. Poliisoprena, ban mobil D. Orlon, Kaos kaki E. Bakelit, alat-alat listrik</p>	$\left[ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} - \text{CH} \\   \\ \text{CN} \end{array} \right]_n$ <p>merupakan senyawa polimer dengan nama poliakrilonitil atau yang sering juga disebut dengan Orlon. Adapun kegunaan dari Orlon adalah sebagai campuran wol, karpet, dan kaus kaki.</p>	
3.	Polimer	<p>Peserta didik dapat menganali</p>	<p>Monomer pembentuk polimer dengan struktur</p>	<p>Jawaban C Polimer merupakan senyawa yang tersusun</p>	C4

		<p>sis monomer pembentu k polimer dalam struktur</p>	 <p>adalah....</p> <p>A. <math>\text{CH}_2 = \text{CH}_2</math>  B. <math>\text{CHCl} = \text{CHCl}</math>  C. <math>\text{CH}_2 = \text{CHCl}</math>  D. <math>\text{CH}_3 = \text{CHCl} = \text{CH}_3</math>  E. <math>\text{CH}_3 = \text{CH}_2\text{Cl}</math></p>	<p>atas molekul sangat besar yang terbentuk oleh penggabungan berulang dari banyak molekul kecil (monomer). Apabila diidentifikasi tempat pengulangannya adalah sebagai berikut</p>  <p>Jika dipotong akan menjadi</p>	
--	--	--	---	---	--

				<p>Karena ikatan antara CH dan CH<sub>2</sub> hilang, maka akan membentuk satu ikatan baru antara CH dan CH<sub>2</sub> agar setara, makanya ada ikatan rangkap antara CH dan CH<sub>2</sub>.</p>	
4.	Polimer	Peserta didik dapat membedakan an penggolon	Berikut adalah beberapa contoh polimer (6) Amilum (7) Asam nukleat (8) Dakron	Jawaban E - Polimer Alam adalah polimer yang terdapat di alam, berasal dari makhluk	C2

		<p>gan antara polimer alam dan polimer sintetis</p>	<p>(9) Selulosa (10) Teflon</p> <p>Dari yang disebutkan di atas, yang merupakan polimer sintetis adalah...</p> <p>A. (2) dan (3) B. (4) dan (5) C. (1) dan (2) D. (3) dan (4) E. (3) dan (5)</p>	<p>hidup. Contoh: Amilum, Asam Nukleat, Selulosa, Protein, Karet Alam.</p> <p>- Polimer sintetis atau polimer tiruan adalah polimer yang tidak terdapat di alam tetapi dibuat oleh manusia. Contoh: PVC, Teflon, Dakron, Nilon</p>	
--	--	---	--	--	--

5.	Polimer	Peserta didik dapat mengkategorikan antara reaksi pembentukan polimer, jenis polimer, dan contoh polimer yang benar	<p>Perhatikan tabel data polimer yang berisi reaksi pembentukan jenis polimer dan contohnya!</p> <table border="1" data-bbox="526 341 1021 767"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Reaksi Pembentukan</th> <th>Jenis Polimer</th> <th>Contoh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Kondensasi</td> <td>Alam</td> <td>Protein</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Kondensasi</td> <td>Alam</td> <td>Karbohidrat</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Kondensasi</td> <td>Sintetis</td> <td>Teflon</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>Adisi</td> <td>Sintetis</td> <td>Nilon</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>Adisi</td> <td>Sintetis</td> <td>Dakron</td> </tr> </tbody> </table> <p>Pasangan yang tepat dari tabel di atas adalah....</p> <p>A. 1 dan 3</p>	No	Reaksi Pembentukan	Jenis Polimer	Contoh	1.	Kondensasi	Alam	Protein	2.	Kondensasi	Alam	Karbohidrat	3.	Kondensasi	Sintetis	Teflon	4.	Adisi	Sintetis	Nilon	5.	Adisi	Sintetis	Dakron	<p>Jawaban B</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pernyataan nomer 1 benar</li> <li>- Pernyataan nomer 2 benar</li> <li>- Pernyataan nomer 3 salah, karena reaksi pembentukan teflon adalah adisi</li> <li>- Pernyataan nomer 4 salah, karena reaksi pembentukan nilon adalah kondensasi</li> </ul>	C2
No	Reaksi Pembentukan	Jenis Polimer	Contoh																										
1.	Kondensasi	Alam	Protein																										
2.	Kondensasi	Alam	Karbohidrat																										
3.	Kondensasi	Sintetis	Teflon																										
4.	Adisi	Sintetis	Nilon																										
5.	Adisi	Sintetis	Dakron																										

		pada tabel data yang telah disediakan	B. 1 dan 2 C. 3 dan 4 D. 2 dan 3 E. 4 dan 5	- Pernyataan nomer 5 salah, karena reaksi pembentukan dakron adalah kondensasi	
--	--	---------------------------------------	--	--	--

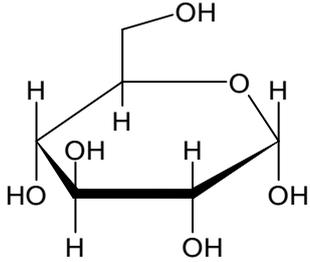
6.	Polimer	Peserta didik dapat menjelaskan dampak pembakaran limbah polimer	<p>Limbah atau bahan buangan polimer seperti karet dan plastik tidak dapat ditangani dengan jalan dibakar, disebabkan...</p> <p>A. Mudah meledak apabila terbakar</p> <p>B. Apabila dibakar akan menghasilkan zat beracun</p> <p>C. Tidak dapat terbakar</p> <p>D. Polimer tersebut beracun</p> <p>E. Polimer tersebut sukar untuk didegradasi</p>	<p>Jawaban B</p> <p>Limbah polimer (plastik) bila dibakar dapat menghasilkan bahan beracun</p>	C2
7.	Karbohidrat	Peserta didik dapat	Hasil uji senyawa karbohidrat adalah sebagai berikut:	Jawaban : E	C4

		<p>menganalisis senyawa karbohidrat yang terkandung berdasarkan hasil uji senyawa karbohidrat</p>	<p>4) Dengan fehling A dan B menghasilkan endapan merah bata.</p> <p>5) Dengan Tollens menghasilkan cermin perak.</p> <p>6) Reaksi hidrolisis menghasilkan dua monosakarida yang sama.</p> <p>Dari hasil pengujian tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa karbohidrat tersebut adalah....</p> <p>A. Glukosa</p> <p>B. Galaktosa</p> <p>C. Fruktosa</p> <p>D. Sukrosa</p>	<p>Jika dianalisis hasil uji senyawa karbohidrat pada soal</p> <p>- Uji fehling digunakan untuk menunjukkan adanya gula pereduksi (fruktosa, glukosa, maltosa, dan laktosa). Reaksi positif ditunjukkan dengan adanya endapan <math>\text{Cu}_2\text{O}</math> yang berwarna merah</p>	
--	--	---	---	--	--

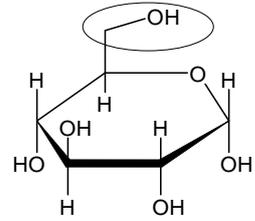
			E. Maltosa	<p>bata. (Opsii B dan D salah)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uji Tollens digunakan untuk membedakan adanya gugus aldehid dan keton pada senyawa karbohidrat. Gugus aldehid : glukosa, galaktosa, laktosa, maltosa. Gugus keton : fruktosa dan sukrosa. Reaksi positif (mengandung</li> </ul>	
--	--	--	------------	---	--

				<p>aldehid) ditunjukkan dengan adanya cermin perak. (Opsi C dan D salah)</p> <p>- Hidrolisis disakarida akan menghasilkan dua monosakarida:</p> <p>Laktosa → glukosa + galaktosa</p> <p>Maltosa → glukosa + glukosa</p> <p>Sukrosa → glukosa + fruktosa</p> <p>(Opsi E benar)</p>	
--	--	--	--	---	--

8.	Karbohidrat	Peserta didik dapat mengklasifikasi penggolongan karbohidrat berdasarkan monomernya	<p>Berikut beberapa pasangan karbohidrat dengan golongannya berdasarkan monomernya:</p> <table border="1" data-bbox="528 344 1026 869"> <thead> <tr> <th data-bbox="528 344 608 398">No.</th> <th data-bbox="608 344 799 398">Karbohidrat</th> <th data-bbox="799 344 1026 398">Golongan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="528 398 608 502">I</td> <td data-bbox="608 398 799 502">Polisakarida</td> <td data-bbox="799 398 1026 502">Selulosa, amilum lipase</td> </tr> <tr> <td data-bbox="528 502 608 607">II</td> <td data-bbox="608 502 799 607">Disakarida</td> <td data-bbox="799 502 1026 607">Sukrosa, laktosa maltosa</td> </tr> <tr> <td data-bbox="528 607 608 762">III</td> <td data-bbox="608 607 799 762">Monosakarida</td> <td data-bbox="799 607 1026 762">Fruktosa, glukosa, galaktosa</td> </tr> <tr> <td data-bbox="528 762 608 869">IV</td> <td data-bbox="608 762 799 869">Trisakarida</td> <td data-bbox="799 762 1026 869">Aldosa. Fruktosa glikogen</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="528 869 1026 919">Pasangan yang tepat adalah....</p>	No.	Karbohidrat	Golongan	I	Polisakarida	Selulosa, amilum lipase	II	Disakarida	Sukrosa, laktosa maltosa	III	Monosakarida	Fruktosa, glukosa, galaktosa	IV	Trisakarida	Aldosa. Fruktosa glikogen	<p>Jawaban C</p> <p>Monosakarida: glukosa, aldosa, dan fruktosa</p> <p>Disakarida: sukrosa, laktosa, dan maltosa</p> <p>Polisakarida: amilum, glikogen, dan selulosa</p>	C2
No.	Karbohidrat	Golongan																		
I	Polisakarida	Selulosa, amilum lipase																		
II	Disakarida	Sukrosa, laktosa maltosa																		
III	Monosakarida	Fruktosa, glukosa, galaktosa																		
IV	Trisakarida	Aldosa. Fruktosa glikogen																		

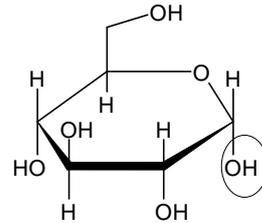
			<p>A. II dan IV</p> <p>B. I dan II</p> <p>C. II dan III</p> <p>D. III dan IV</p> <p>E. I dan III</p>		
9.	Karbohidrat	Peserta didik dapat menganalisis penamaan struktur karbohidrat.	<p>Perhatikan struktur glukosa berikut ini!</p>  <p>Gugus OH pada struktur molekul di atas disebut....</p>	<p>Jawaban B</p> <p>Struktur setiap monosakarida terdiri atas dua konfigurasi, yaitu konfigurasi D dan L. konfigurasi-konfigurasi tersebut didasarkan pada arah gugus OH pada atom C asimetris nomor besar.</p>	C4

			<p>A. D - glukosa          B. <math>\alpha</math> - D - glukosa          C. <math>\beta</math> - D - glukosa          A. <math>\alpha</math> - L - glukosa          D. <math>\beta</math> - L - glukosa</p>	<p>Berdasarkan konfigurasi fischer, jika gugus tersebut mengarah ke kanan, maka monosakarida ditandai dengan D, sedangkan jika gugus tersebut mengarah ke kiri, maka monosakarida ditandai dengan L</p>	
--	--	--	---	---	--

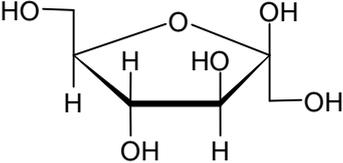
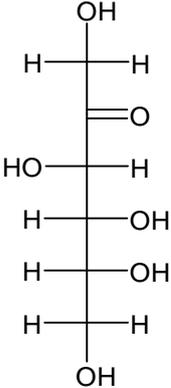


(kanan maka D)

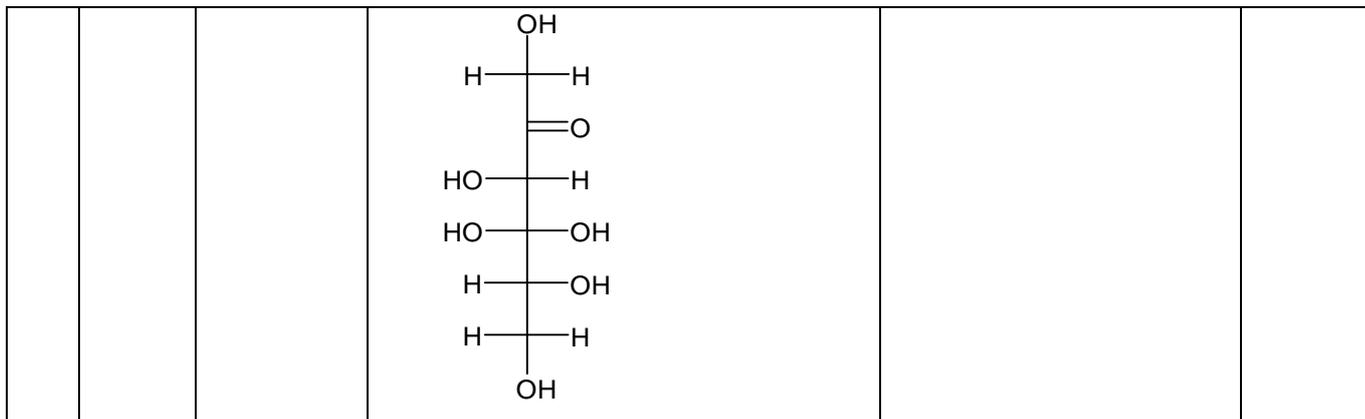
Jika gugus OH pada atom C  
gugus fungsi mengarah ke  
bawah, maka  
monosakaridanya  $\alpha$  (alfa).  
Sedangkan jika mengarah  
ke atas, maka  
monosakaridanya  
ditandai dengan  $\beta$  (beta).



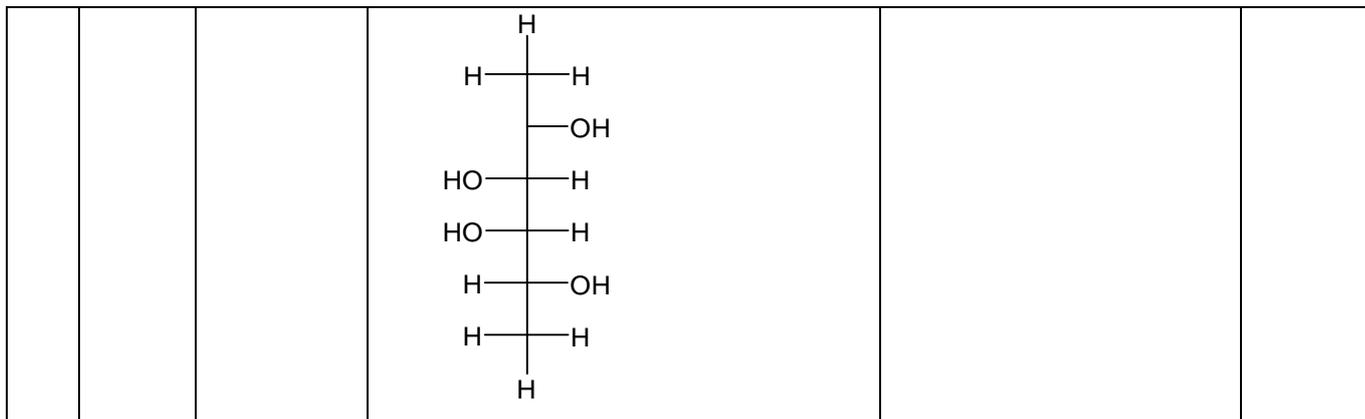
(ke bawah maka  $\alpha$ )

10.	Karbohidrat	Peserta didik dapat merekonstruksi struktur Haworth dari karbohidrat menjadi struktur fischer	<p>Perhatikan struktur karbohidrat berikut :</p>  <p>Struktur Fischer dari karbohidrat tersebut adalah....</p>	<p>Jawaban A</p> <p>Struktur Haworth dari karbohidrat tersebut merupakan fruktosa, jika di proyeksikan ke struktur fischer menjadi</p> 	C6
-----	-------------	---	---	--	----

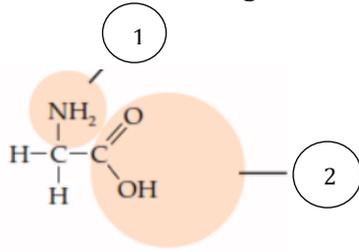
			<p style="text-align: center;">       OH                 H — C — H                 = O                 HO — C — H                 H — C — OH                 H — C — OH                 H — C — H                 OH     </p>		
		A.		D.	



			<p style="text-align: center;">       OH                 H — C — H                 = O                 HO — C — H                 H — C — OH                 H — C — OH                 H — C — H                 H     </p>		
			B.	E.	



			<p>C.</p>		
11.	Protein	Peserta didik dapat mengidentifikasi komponen	<p>Protein adalah suatu makromolekul yang memiliki komponen utama yaitu..</p> <p>A. Karbohidrat B. Hidrokarbon C. Lipid</p>	<p>Jawaban D</p> <p>Protein terbentuk hasil polimerisasi kondensasi asam amino melalui ikatan peptida, jadi</p>	C1

		utama pada protein	D. Asam amino E. Asam nukleat	monomer dari protein adalah asam amino.	
12.	Protein	Peserta didik dapat membedakan gugus fungsi yang terdapat dalam struktur protein	Perhatikan struktur glisin berikut.  Dari struktur di atas, nomor 1 dan 2 berturut-turut disebut... A. Gugus amina dan gugus karboksil B. Gugus karboksil dan gugus amina	Jawaban A Nomer 1 menunjukkan gugus amina sedangkan nomer 2 menunjukkan gugus karboksil	C2

			<p>C. Gugus karbonil dan gugus aldehid</p> <p>D. Gugus aldehid dan gugus hidroksil</p> <p>E. Gugus hidroksil dan gugus karbonil</p>		
13.	Protein	Peserta didik diminta untuk memilih pernyataan yang	<p>Berikut adalah kegunaan makromolekul dalam tubuh.</p> <p>(6) Cadangan energi bagi tubuh</p> <p>(7) Sumber energi bagi tubuh</p> <p>(8) Pembentuk antibodi</p> <p>(9) Biokatalis pada proses metabolisme</p>	<p>Jawaban C</p> <p>Kegunaan protein bagi tubuh antara lain:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Membangun jaringan tubuh baru serta mengganti jaringan yang rusak.</li> </ul>	C2

		<p>benar mengenai kegunaan protein</p>	<p>(10) Menyeimbangkan suhu tubuh</p> <p>Carilah pasangan yang merupakan kegunaan dari protein</p> <p>A. (1) dan (3)</p> <p>B. (1) dan (2)</p> <p>C. (3) dan (4)</p> <p>D. (3) dan (5)</p> <p>E. (2) dan (5)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sebagai biokatalis, pengangkut, dan pelindung.</li> <li>- Mengatur metabolisme tubuh.</li> <li>- Menjaga keseimbangan antara asam dan basa serta keseimbangan cairan dalam tubuh.</li> <li>- Berperan sebagai enzim untuk mempercepat reaksi biologis.</li> </ul>	
--	--	--	--	--	--

				- Menangkal radikal bebas dan zat-zat asing yang masuk dalam tubuh.							
14.	Protein	Peserta didik diminta untuk menganalisis uji protein dalam bahan makanan	<p>Suatu bahan makanan diuji dengan:</p> <p>3) Pereaksi biuret terbentuk warna ungu</p> <p>4) Pereaksi xantoproteat terbentuk warna jingga</p> <p>Berdasarkan hasil uji tersebut dapat disimpulkan bahan makanan tersebut mengandung...</p> <table border="1" data-bbox="523 812 1023 916"> <thead> <tr> <th></th> <th>Zat</th> <th>Jenis Kandungan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Protein</td> <td>Fenil alanin</td> </tr> </tbody> </table>		Zat	Jenis Kandungan	A	Protein	Fenil alanin	<p>Jawaban A</p> <p>Penjelasan tentang senyawa uji bahan makanan tersebut sebagai berikut:</p> <p>- Pereaksi biuret digunakan untuk mengetahui adanya ikatan peptida dalam suatu zat uji. Adanya</p>	C4
	Zat	Jenis Kandungan									
A	Protein	Fenil alanin									

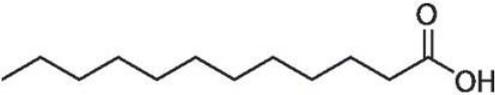
			B	Protein	Sisnein	ikatan peptida mengidentifikasi adanya kandungan protein dalam zat tersebut. Reaksi positif uji biuret ditunjukkan dengan terbentuknya warna ungu atau merah muda. (Opsi D dan E salah) - Pereaksi xantoproteat digunakan untuk	
			C	Protein	Metionin		
			D	Karbohidrat	Glukosa		
			E	Karbohidrat	Glukosa		

				menunjukkan adanya gugus fenil (cincin benzena) dalam suatu protein. reaksi positif ditunjukkan adanya warna kuning yang kemudian menjadi jingga. (opsi A benar)	
15.	Protein	Peserta didik dapat menghitung kandungan	Dalam 100 gram susu sapi mengandung 3,6 gram protein. Berapa kandungan protein dalam 200 gram susu sapi? A. 3,6 gram	Jawaban D Protein adalah kelompok biomolekul berukuran besar yang terbentuk dari	C3

		protein salam susu sapi	<p>B. 5,4 gram</p> <p>C. 8,4 gram</p> <p>D. 7,2 gram</p> <p>E. 9,6 gram</p>	<p>rantai panjang asam amino atau lebih.</p> <p>Kadar campuran suatu zat menyatakan banyaknya zat yang ada dalam campuran atau senyawa tersebut.</p> $\frac{m \text{ susu sapi 1}}{m \text{ susu sapi 2}} = \frac{m \text{ protein 1}}{m \text{ protein 2}}$ $\frac{100}{200} = \frac{3,6}{m \text{ protein 2}}$ $m \text{ protein 2} = \frac{3,6 \times 200}{100} = 7,2$ <p>gram</p>	
16.	Protein	Peserta didik dapat	Dari rumus umum protein berikut, maka sifat protein adalah...	Jawaban E	C2

		menjelaskan sifat protein berdasarkan struktur protein	$  \begin{array}{c}  \text{H} \quad \text{O} \\    \quad // \\  \text{R}-\text{C}-\text{C} \\    \quad \backslash \\  \text{NH}_2 \quad \text{OH}  \end{array}  $ <p>A. Asam lemah  B. Basa Lemah  C. Asam  D. Basa  E. Amfoter</p>	Protein bersifat amfoter (dapat bersifat asam maupun basa). Gugus amina ( $\text{NH}_2$ ) menyebabkan protein bersifat basa. Gugus karboksilat ( $\text{COOH}$ ) menyebabkan protein bersifat asam.	
17.	Lemak	Peserta didik dapat mengidentifikasi bagaimana	Pada suhu ruang, lemak berbentuk.... A. Cair B. Padatan C. Gas D. Mengembun	Jawaban B Secara kimia lemak dan minyak sangat mirip. Akan tetapi pada suhu ruang lemak membentuk	C1

		keadaan lemak pada suhu ruang	E. Mengendap sebagian menguap	padatan sedangkan minyak berada dalam fase cair	
18.	Lemak	Peserta didik dapat menentukan jenis asam lemak berdasarkan ikatannya.	Asam lemak yang membunyai ikatan antara atom C-nya merupakan ikatan tunggal (-C-C-) adalah ... A. Asam lemak tunggal B. Asam lemak C. Asam lemak jenuh D. Asam lemak tak jenuh E. Asam lemak berkelanjutan	Jawaban C Asam lemak jenuh yaitu Asam lemak yang membunyai ikatan antara atom C-nya merupakan ikatan tunggal (-C-C-) dan asam lemak tidak jenuh yaitu Asam lemak yang membunyai ikatan antara atom C-nya merupakan	C1

				ikatan rangkap dua (-C=C- ).	
19.	Lemak	Peserta didik dapat memperkirakan nama asam lemak jenuh berdasarkan strukturnya	Perhatikan struktur asam lemak jenuh berikut    Struktur diatas merupakan.. A. Asam laurat B. Asam miristat C. Asam palmitate D. Asam stearat E. Asam oleat	Jawaban A Struktur tersebut merupakan asam laurat karena memiliki karbon berjumlah 12	C2

20.	Lemak	Peserta didik dapat menentukan nama lemak berdasarkan zat pembentuknya	<p>Lemak adalah senyawa gliserida yang berbentuk padat pada suhu kamar. Lemak yang berasal dari gliserol dan asam palmitat adalah...</p> <p>A. Gliseril triolet atau triolein  B. Gliserol tristerat atau tristeron  C. Gliseril trimiristit atau trimiristin  D. Gliseril trimalmitat atau tripalmitin  E. Gliseril tristearat atau tristearin</p>	<p>Jawaban D</p> <p>Tata nama lemak atau minyak sesuai dengan nama gliserol dan asam lemaknya. Lemak yang berasal dari gliserol dan asam palmitat namanya adalah gliseril trimalmitat atau tripalmitin</p>	C2
21.	Lemak	Peserta didik diminta untuk	<p>Dibawah ini merupakan asam lemak esensial, kecuali...</p> <p>A. Asam <math>\alpha</math>-linoleat  B. Asam oleat</p>	<p>Jawaban C</p> <p>Asam lemak esensial adalah asam lemak yang tidak dapat dihasilkan</p>	C2

		memilih yang termasuk dalam asam lemak esensial	C. Asam butirat D. Asam linoleat E. Asam eikosapentaenoat	melalui metabolisme tubuh, contohnya asam oleat, asam $\alpha$ -linoleat, asam eikosapentaenoat, dan asam linoleat. Adapun asam butirat merupakan asam lemak non esensial.	
--	--	---	---	--	--

#### Lampiran 4 Kisi-Kisi Instrumen Tes Berpikir Kreatif

No.	Indikator	Perilaku yang dinilai	Indikator Soal	Soal	Jawaban
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berpikir luwes (<i>flexibility</i>)</li> <li>- Berpikir Orisinal (<i>Orisinalitas</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peserta didik mampu menghasilkan jawaban yang bervariasi dengan sudut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disediaan fenomena yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari.</li> </ul>	<p>Amati fenomena berikut!</p> <p>Seorang balita biasa meminum susu. Susu mengandung protein yang baik untuk pertumbuhan pada balita. Akan tetapi, banyak balita yang alergi terhadap susu sapi, sehingga orang tua mereka</p>	<p>Susu kedelai mengandung protein nabati tidak kalah dengan susu yang berasal dari hewan (susu sapi).</p> <p>Contoh percobaan sederhana untuk mengidentifikasi protein pada susu kedelai.</p> <p>Alat dan Bahan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Susu kedelai</li> </ul>

	<p>- Berpikir terperinci (<i>elaboration</i>)</p>	<p>pandangan yang berbeda.</p> <p>- Peserta didik mampu memberikan jawaban yang jarang diberikan banyak orang</p>	<p>Peserta didik diharapkan dapat menganalisis kandungan yang ada dalam susu kedelai melalui percobaan</p>	<p>mengganti dengan susu kedelai.</p> <p>Pertanyaan: Apakah susu kedelai mengandung protein sama halnya dengan susu sapi? Jika iya, bagaimana anda dapat mengidentifikasi adanya kandungan protein pada susu kedelai tersebut?</p>	<p>- Pewarna makanan (3 warna)</p> <p>- Sabun sunlight/sabun cuci piring</p> <p>- <i>Cotton bud</i></p> <p>- Piring</p> <p>Langkah percobaan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tuangkan susu kedelai secukupnya ke dalam piring.</li> <li>2. Tuangkan sedikit pewarna makanan pada susu kedelai tadi.</li> </ol>
--	---	---	--	--	---

		<p>dengan bahasanya sendiri.</p> <p>- Peserta didik mampu memerinci suatu gagasan supaya lebih jelas</p>	<p>n sederhana, serta dapat merancang percobaan sederhana untuk mengetahui kandungan</p>	<p>3. Celupkan <i>cotton bud</i> ke dalam sabun cuci piring</p> <p>4. Masukkan <i>cotton bad</i> ke dalam susu kedelai yang sudah ditetesi pewarna makanan. Lalu amati yang terjadi</p> <p>Hasil :</p> <p>Susu menjauh dari titik sabun pencuci piring, warna-warna berputar, dan menjauh melebar.</p> <p>Pembahasan :</p>
--	--	--	--	--

			protein dalam susu kedelai.		Susu mengandung protein dan sedikit lemak. Protein dan lemak merupakan kandungan dalam susu yang sensitif terhadap perubahan larutan di sekitarnya. Ketika menambahkan sabun dalam susu kedelai maka akan memecah protein dan lemak yang terkandung dalam susu kedelai tersebut, reaksinya terlihat apabila susu telah diberi pewarna.
--	--	--	-----------------------------	--	--

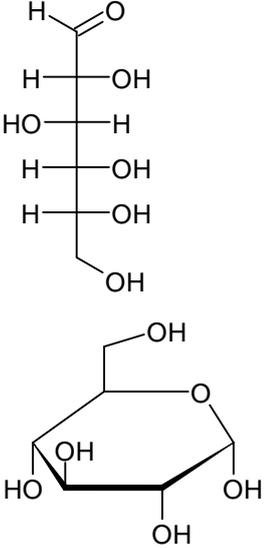
2.	Berpikir Orisinal ( <i>Orisinalitas</i> )	Peserta didik mampu memberikan jawaban yang jarang diberikan banyak orang dengan bahasanya sendiri.	Peserta didik diharapkan dapat menghitung kadar protein yang terdapat dalam suatu makanan.	Pak Fuad sedang melakukan percobaan untuk menganalisa kadar protein pada susu bubuk skim. Diketahui bahwa berat sampel yang digunakan sebanyak 0,25 gram, pada titrasi blanko dibutuhkan NaOH 0,1 N sebanyak 45 mL, sedangkan volume NaOH yang digunakan untuk titrasi sampel sebanyak 33,6 gram. Berdasarkan data tersebut,	Rumus perhitungan kadar protein: % Protein = % N x kadar konversi Rumus % N : $\frac{(ml\ NaOH\ blanko - ml\ NaOH\ sampel)}{berat\ sampel\ (gr)}$ $\% N = \frac{(45\ mL - 33,6\ mL) \times 0,1\ N \times 14}{0,25\ gram \times 1000}$ $\% N = \frac{11,4 \times 140,08}{250}$ $\% N = \frac{1596,912}{250}$ $\% N = 6,38$ Kadar Protein
----	---	---	--	--	--

				<p>berapakah kadar protein pada susu bubuk skim yang diteliti oleh pak fuad?</p> <p>Faktor konversi = 6,25</p>	<p>% protein = % N x Faktor konversi</p> <p>% protein = 6,38 x 6,25</p> <p>% protein = 39,8 %</p> <p>Jadi, kadar protein pada susu bubuk skim yang diteliti oleh pak Fuad sebanyak 39,8%</p>
3.	Berpikir Lancar ( <i>Fluency</i> )	Peserta didik mampu memberikan jawaban dengan menyelesaikan	Disediakan fenomena yang terjadi di sekitar. Peserta	<p>Amati fenomena berikut!</p> <p>Hampir semua aktivitas sehari-hari tidak terlepas dari penggunaan plastik. Mulai dari elektronik, otomotif, pertanian, fashion, alat rumah tangga,</p>	<p>Kresek hitam biasanya berbahan polivinil klorida yang secara internasional telah dianggap sebagai zat berbahaya bagi kesehatan. Zat pewarna hitam dari kresek ini jika</p>

		<p>an masalah atau pertanyaan dengan lancar serta dapat memberikan banyak jawaban atas pertanyaan yang diberikan</p>	<p>didik diharapkan dapat mengana lisis dampak penggunaan plastik hitam bagi kesehatan serta dapat</p>	<p>sampai dalam industri makanan. Penggunaan plastik dalam industri makanan dapat menyebabkan kontaminasi zat warna plastik dalam makanan. Sebagai contoh adalah penggunaan kantong plastik hitam (kresek) untuk membungkus makanan seperti gorengan dan lain-lain. Pertanyaan:</p>	<p>terkena panas (misalnya berasal dari gorengan), bisa terurai, terdegradasi menjadi bentuk radikal yang bisa bereaksi dengan cepat dengan oksigen dan makanan. Selain itu zat dalam pelentur plastik terdapat zat karsinogen yang merupakan zat pemicu kanker. Sehingga dapat membahayakan bagi kesehatan.</p>
--	--	--	--	---	--

			<p>memberikan solusi atas permasalahan banyaknya limbah plastik.</p>	<p>Mengapa plastik hitam yang digunakan untuk membungkus makanan berbahaya bagi kesehatan? Lalu bagaimana solusi anda dalam menangani permasalahan atas banyaknya limbah plastik (polimer)?</p>	<p>Cara mengurangi dampak penggunaan plastik antara lain:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengurangi pemakaian polimer plastik.</li> <li>- Mencari alternatif alat-alat yang lebih mudah diuraikan.</li> <li>- Mengumpulkan plastik-plastik bekas untuk didaur ulang.</li> <li>- Memakai tempat makan dan botol minum yang</li> </ul>
--	--	--	--	---	--

					<p>dapat digunakan kembali.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mendukung program pemerintah dalam diet plastik.</li> </ul>
4.	Berpikir Lancar ( <i>Fluency</i> )	Peserta didik mampu memberikan jawaban dengan menyelesaikan masalah	Peserta didik diharapkan mampu menyebutkan bahan	Glukosa merupakan salah satu karbohidrat yang sangat penting dan dibutuhkan sebagai sumber energi dan merupakan bahan bakar utama bagi otak dan sel darah merah. Dimanakah anda dapat	Bahan makanan yang mengandung glukosa antara lain: nasi, tempe, kentang, dan roti. Berikut ini struktur dari glukosa:

		<p>atau pertanyaan dengan lancar serta dapat memberikan banyak jawaban atas pertanyaan yang diberikan</p>	<p>makanan yang mengandung glukosa dan dapat mengga mbarkan struktur glukosa.</p>	<p>menemukan glukosa? serta gambarkan macam-macam bentuk struktur dari glukosa.</p>	 <p>The image shows two representations of D-glucose. The top structure is the Fischer projection, a vertical zig-zag chain with an aldehyde group (H-C=O) at the top, a hydroxyl group (OH) on the right at C2, a hydroxyl group (OH) on the left at C3, a hydroxyl group (OH) on the right at C4, and a primary alcohol group (CH2OH) at the bottom. The bottom structure is the Haworth projection, a six-membered ring with an oxygen atom at the top-right vertex. The hydroxyl groups are in the 'down' position at C1, C2, and C4, and in the 'up' position at C3 and C5.</p>
--	--	---	---	---	---

## Lampiran 5 Pedoman Penskoran Berpikir Kreatif

No.	Indikator	Perilaku yang dinilai	Skor	Keterangan
1.	Kemampuan berpikir lancar ( <i>Fluency</i> )	Peserta didik mampu memberikan jawaban dengan menyelesaikan masalah atau pertanyaan dengan lancar serta dapat memberikan banyak jawaban atas pertanyaan yang diberikan	5	Peserta didik dapat menjawab pertanyaan atau menyelesaikan masalah dengan tepat serta dapat memberikan jawaban minimal 4.
			3	Peserta didik dapat menjawab pertanyaan atau menyelesaikan masalah tetapi kurang tepat serta dapat memberikan jawaban minimal 3.
			1	Peserta didik menjawab pertanyaan atau menyelesaikan masalah dengan tidak tepat serta dapat memberikan jawaban hanya 2.
2.		Peserta didik memberikan jawaban yang	5	Peserta didik memberikan jawaban bervariasi dengan sudut pandang

	Kemampuan berpikir Luwes ( <i>Felxibility</i> )	bervariasi dengan sudut pandang yang berbeda		yang berbeda dengan jawaban yang tepat.
			3	Peserta didik memberikan jawaban bervariasi dengan sudut pandang yang berbeda dengan jawaban yang kurang tepat.
			1	Peserta didik memberikan jawaban bervariasi dengan sudut pandang yang berbeda dengan jawaban yang tidak tepat.
3.	Berpikir orisinal ( <i>Orisinalitas</i> )	Peserta didik dapat memberikan jawaban yang jarang diberikan kebanyakan orang dengan bahasanya sendiri	5	Peserta didik dapat memberikan jawaban yang jarang diberikan kebanyakan orang (dengan bahasa sendiri) dengan tepat.
			3	Peserta didik menjawab soal dengan memberikan jawaban yang jarang diberikan kebanyakan orang (dengan

				bahasa sendiri), tetapi jawabannya kurang tepat.
			1	Peserta didik menjawab soal bukan dari bahasa sendiri dan jawabannya tidak tepat.
4.	Keterampilan memerinci/ mengelaborasi ( <i>elaboration</i> )	Peserta didik dapat memerinci suatu gagasan atau jawaban sehingga lebih jelas	5	Peserta didik dapat memerinci suatu gagasan disertai dengan alasan yang menguatkan dan jawabannya tepat.
			3	Peserta didik dapat memerinci suatu gagasan dengan tepat tetapi tidak disertai alasan yang menguatkan.
			1	Peserta didik tidak dapat memerinci suatu gagasan dan tidak tidak disertai alasan yang menguatkan.

## Lampiran 6 Lembar Validasi Ahli

### LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES

#### Lembar Validasi Instrumen Tes untuk Mengukur Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Makromolekul

Judul Penelitian : Pengaruh Pembelajaran Kimia Berbasis STEAM Project Berbantuan Chemskech Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Pada Materi Makromolekul  
Nama Mahasiswa : Miftahun Naful Ummah  
Validator : Nana Mirochah, S.Si., M.Pd  
Tanggal Pengisian :

#### A. PENGANTAR

Lembar Validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen *pretest* dan *posttest* yang akan diujikan kepada peserta didik. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

#### B. PETUNJUK

- Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan memberikan tanda ceklist (√) pada kolom dengan skala penilaian sebagai berikut.
  - : Tidak Baik
  - : Kurang Baik
  - : Baik
  - : Sangat Baik
- Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada baris yang telah disediakan.

#### C. ASPEK PENILAIAN

Aspek yang dinilai	Deskripsi	Kriteria
Validitas isi	Soal sesuai dengan tujuan pembelajaran	1 = Soal tidak menunjukkan deskripsi dari aspek yang dinilai
	Butir soal berkaitan dengan materi Pilihan jawaban homogen dan logis dari segi materi	
Konstruksi	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas	2 = soal menunjukkan satu deskripsi dari aspek yang dinilai
	Pokok soal tidak memberikan petunjuk kunci jawaban	3 = Soal menunjukkan dua deskripsi dari aspek yang dinilai
	Struktur kimia dan tabel yang disajikan jelas	

Bahasan dan Penulisan soal	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	4 = Soal menunjukkan seluruh deskripsi dari aspek yang dinilai
	Menggunakan kata yang jelas, sederhana dan tidak mengandung makna ganda	
	Menggunakan bahasa yang baik dan benar sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia	

Butir Soal	Validitas Isi				Konstruksi				Bahasa dan Penulisan Soal			
	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		✓						✓				✓

D. CATATAN

Penyusunan soal masih belum mencakup semua TP yang telah dicapai, seperti menganalisis tata nama dan pembuatan makro molekul masih belum muncul

**E. KESIMPULAN**

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen *pretest* dan *posttest*.

1. Layak digunakan
- ② 2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Semarang, Januari 2023

Validator



(Nana Misrochah, S.Si., M.Pd)

NIP.198608282019032009

### LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES

#### Lembar Validasi Instrumen Tes untuk Mengukur Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Makromolekul

Judul Penelitian : Pengaruh Pembelajaran Kimia Berbasis *STEAM Project* Berbantuan *Chemsketch* Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Pada Materi Makromolekul

Nama Mahasiswa : Miftahun Naful Ummah

Validator : Apriliana Drastisianti, M.Pd

Tanggal Pengisian :

#### A. PENGANTAR

Lembar Validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen *pretest* dan *posttest* yang akan diujikan kepada peserta didik. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

#### B. PETUNJUK

- Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom dengan skala penilaian sebagai berikut.
  - Tidak Baik
  - Kurang Baik
  - Baik
  - Sangat Baik
- Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada baris yang telah disediakan.

#### C. ASPEK PENILAIAN

Aspek yang dinilai	Deskripsi	Kriteria
Validitas isi	Soal sesuai dengan tujuan pembelajaran	1 = Soal tidak menunjukkan deskripsi dari aspek yang dinilai 2 = soal menunjukkan satu deskripsi dari aspek yang dinilai 3 = Soal menunjukkan dua deskripsi dari aspek yang dinilai
	Butir soal berkaitan dengan materi	
	Pilihan jawaban homogen dan logis dari segi materi	
Konstruksi	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas	3 = Soal menunjukkan dua deskripsi dari aspek yang dinilai
	Pokok soal tidak memberikan petunjuk kunci jawaban	
	Struktur kimia dan tabel yang disajikan jelas	

Bahasa dan Penulisan soal	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	4 = Soal menunjukkan seluruh deskripsi dari aspek yang dinilai
	Menggunakan kata yang jelas, sederhana dan tidak mengandung makna ganda	
	Menggunakan bahasa yang baik dan benar sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia	

Butir Soal	Validitas isi				Konstruksi				Bahasa dan Penulisan Soal			
	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			✓				✓				✓	

D. CATATAN

Level kesulitannya harus diperhatikan kembali

.....

.....

.....

.....

.....

**E. KESIMPULAN**

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen *pretest* dan *posttest*.

1. Layak digunakan
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Semarang, 03 Januari 2023  
Validator



(Aprilliana Drastisanti, M.Pd)  
NIP.19850429201903201

Instrumen hasil belajar

Butir	Penilai		s1	s2	$\Sigma S$	n(c-1)	V	Ket
	I	II						
B1	3	3	2	2	4	6	0,6666667	Tinggi
B2	3	4	2	3	5	6	0,8333333	Sangat Tinggi
B3	4	3	3	2	5	6	0,8333333	Sangat Tinggi
B4	4	4	3	3	6	6	1	Sangat Tinggi
B5	4	4	3	3	6	6	1	Sangat Tinggi
B6	3	4	2	3	5	6	0,8333333	Sangat Tinggi
B7	2	4	1	3	4	6	0,6666667	Tinggi
B8	4	4	3	3	6	6	1	Sangat Tinggi
B9	2	4	1	3	4	6	0,6666667	Tinggi
B10	4	4	3	3	6	6	1	Sangat Tinggi
B11	2	4	1	3	4	6	0,6666667	Tinggi
B12	3	3	2	2	4	6	0,6666667	Tinggi
B13	3	4	2	3	5	6	0,8333333	Sangat Tinggi
B14	3	4	2	3	5	6	0,8333333	Sangat Tinggi
B15	3	4	2	3	5	6	0,8333333	Sangat Tinggi
B16	3	4	2	3	5	6	0,8333333	Sangat Tinggi
B17	3	3	2	2	4	6	0,6666667	Tinggi
B18	3	4	2	3	5	6	0,8333333	Sangat Tinggi
B19	2	4	1	3	4	6	0,6666667	Tinggi
B20	4	4	3	3	6	6	1	Sangat Tinggi
B21	3	3	2	2	4	6	0,6666667	Tinggi
B22	3	3	2	2	4	6	0,6666667	Tinggi

Butir	Penilai		s1	s2	$\Sigma S$	n(c-1)	V	Ket
	I	II						
Butir 1-22	68	82	46	60	106	132	0,80303	Sangat Tinggi

## LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES

### Lembar Validasi Instrumen Tes untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Materi Makromolekul

Judul Penelitian : Pengaruh Pembelajaran Kimia Berbasis *STEAM Project* Berbantuan *Chemsketch* Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Pada Materi Makromolekul  
Nama Mahasiswa : Miftahun Nafiu Ummah  
Validator : Deni Ebit Nugroho, M. Pd  
Tanggal Pengisian :

#### A. PENGANTAR

Lembar Validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen *pretest* dan *posttest* yang akan diujikan kepada peserta didik. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

#### B. PETUNJUK

- Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom dengan skala penilaian sebagai berikut.
  - : Tidak Baik
  - : Kurang Baik
  - : Baik
  - : Sangat Baik
- Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada baris yang telah disediakan.

#### C. ASPEK PENILAIAN

Aspek yang dinilai	Deskripsi	Kriteria	
Validitas isi	Soal sesuai dengan tujuan pembelajaran	1 = Soal tidak menunjukkan deskripsi dari aspek yang dinilai 2 = soal menunjukkan satu deskripsi dari aspek yang dinilai	
	Butir soal berkaitan dengan materi Butir soal sesuai indikator berpikir kreatif		
Konstruksi	Butir soal dirumuskan dengan jelas	3 = Soal menunjukkan dua deskripsi dari aspek yang dinilai	
	Butir soal tidak memberikan petunjuk kunci jawaban		
	Butir soal dibuat soal cerita sesuai kehidupan sehari-hari, tetapi mudah dipahami		

Bahasan dan Penulisan soal	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	4 = Soal menunjukkan seluruh deskripsi dari aspek yang dinilai
	Menggunakan kata yang jelas, sederhana dan tidak mengandung makna ganda	
	Menggunakan bahasa yang baik dan benar sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia	

Butir Soal	Validitas Isi				Konstruksi				Bahasa dan Penulisan Soal			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1			✓					✓				✓
2				✓			✓					✓
3			✓				✓					✓
4			✓				✓					✓

**D. CATATAN**

- Aspek pada butir diganti indikator, dirampungnya diganti perilaku yang dinilai.
- No.1 ditambah indikator keterampilan menulis

**E. KESIMPULAN**

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen pretest dan posttest.

1. Layak digunakan
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Semarang, Januari 2023  
Validator



( Deni Ebit Nugroho, M. Pd )  
NIP.198507202019031007

### LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES

#### Lembar Validasi Instrumen Tes untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Materi Makromolekul

Judul Penelitian : Pengaruh Pembelajaran Kimia Berbasis STEAM Project Berbantuan Chemskech Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Pada Materi Makromolekul  
Nama Mahasiswa : Miftahun Naful Ummah  
Validator : Tri Sulistyowati, S. Pd  
Tanggal Pengisian :

#### A. PENGANTAR

Lembar Validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen *pretest* dan *postest* yang akan diujikan kepada peserta didik. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

#### B. PETUNJUK

- Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan memberikan tanda ceklist (√) pada kolom dengan skala penilaian sebagai berikut.  
1 : Tidak Baik  
2 : Kurang Baik  
3 : Baik  
4 : Sangat Baik
- Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada baris yang telah disediakan.

#### C. ASPEK PENILAIAN

Aspek yang dinilai	Deskripsi	Kriteria	
Validitas isi	Soal sesuai dengan tujuan pembelajaran	1 = Soal tidak menunjukkan deskripsi dari aspek yang dinilai 2 = soal menunjukkan satu deskripsi dari aspek yang dinilai	
	Butir soal berkaitan dengan materi Butir soal sesuai indikator berpikir kreatif		
Konstruksi	Butir soal dirumuskan dengan jelas	3 = Soal menunjukkan dua deskripsi dari aspek yang dinilai	
	Pokok soal tidak memberikan petunjuk kunci jawaban		
	Butir soal dibuat soal cerita sesuai kehidupan sehari-hari, tetapi mudah dipahami		

Bahasan dan Penulisan soal	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	4 = Soal menunjukkan seluruh deskripsi dari aspek yang dinilai
	Menggunakan kata yang jelas, sederhana dan tidak mengandung makna ganda	
	Menggunakan bahasa yang baik dan benar sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia	

Butir Soal	Validitas Isi				Konstruksi				Bahasa dan Penulisan Soal			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1				✓								✓
2			✓					✓				✓
3				✓			✓					✓
4				✓				✓				✓

**D. CATATAN**

.....

.....

.....

.....

.....

**E. KESIMPULAN**

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen pretest dan posttest.

- 1. Layak digunakan
- 2. Layak digunakan dengan revisi
- 3. Tidak layak digunakan

Semarang, Februari 2023

Validator

Tri Sulistyowati, S. Pd

NIP. 1992051820119022013

Instrumen Kemampuan berpikir kreatif								
Butir	Penilai		s1	s2	$\Sigma s$	n(c-1)	V	Ket
	I	II						
B1	3	4	2	3	5	6	0,8333333	Sangat Tinggi
B2	4	3	3	2	5	6	0,8333333	Sangat Tinggi
B3	4	4	3	3	6	6	1	Sangat Tinggi
B4	4	4	3	3	6	6	1	Sangat Tinggi

Butir	Penilai		s1	s2	$\Sigma S$	n(c-1)	V	Ket
	I	II						
Butir 1-4	15	15	11	11	22	24	0,916667	Sangat Tinggi

## Lampiran 7 Daftar Responden Uji Coba Instrumen

No.	Daftar Responden
1	Ahisna Nur Hikmah
2	Ahmad Nur Rafli
3	Aina Nabila Ervina Pradista
4	Alexandrov Reinhard F
5	Anisa Amalia Arifah
6	Ardelia Octha Ramadhani S
7	Atsna Nadlifah
8	Aulia Putri Fatimatuzzahra
9	Berlian Rahma Putri Ananda S
10	Chusnul Khotimah
11	David Rahman Hakim Hamzah
12	Dhea Hana Prastiwi
13	Fasih Islahatunisani
14	Fira Jusyifa Az-Zahra
15	Indah Khoirunnisa
16	Julia Salsa Nugraeni
17	Laila Anis Syifana
18	Leanna Nuri Fatin
19	Muhamad Ulul Albab
20	Muhammad Hadiyan Najib
21	Muhammad Nur Ihsan
22	Muhammad Solachudin Yusuf
23	Nabilla Anggita Vidiarini
24	Nadita Afiyani
25	Nafi'Ah
26	Putri Rahayu Septiani
27	Ro'if Hakim Febryansyah

28	Tegar Setya Asmarandi
29	Tertia Redinda Zayyan
30	Yeni Rossa Damayanti

# Lampiran 8 Hasil Uji Coba Instrumen Tes Hasil Belajar

No.	Nama	soal																				Jumlah	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		21
1	Ahinsa Nur Hikmah	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	17
2	Ahmad Nur Rafli	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	14
3	Aina Nabilla Ervina Pradista	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	13
4	Alan Eka Anandi	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	13
5	Alexandrov Reinhard F	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	13
6	Anisa Amalia Anifah	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	12
7	Ardella Octha Ramadhani S	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	16
8	Atsna Nadlifah	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	13
9	Aulia Putri Fatimatu Zahra	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	13
10	Berlian Bahma Putri Ananda S	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	12
11	Bima Dwi Himawan	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	14
12	Chusnul Khotimah	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	9
13	Daffa Dhya Ulihaq	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	15
14	David Rahman Hakim Hamzah	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	11
15	Dhea Hana Prastowo	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	9
16	Fadhil Klahatunisan	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	13
17	Fira Jusyfa Az-Zahra	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	12
18	Indah Khoirunnisa	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	12
19	Julia Salsa Nugraeni	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	10
20	Laila Anis Syifana	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	9
21	Leanna Nuri Fatm	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	11
22	Maulana Muchlis Al Farishi	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	6
23	Muhamad Utul Altah	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	5
24	Muhammad Fadhil Daikra K	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	9
25	Muhammad Falz Zidiyah	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	8
26	Muhammad Hadyan Najib	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	7
27	Muhammad Nur Ihsan	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	4
28	Muhammad Solichudin Yusuf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
29	Nabilah Anangita Vidiantri	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
30	Naditta Aflyani	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
31	Naff'ah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
32	Putri Rahayu Septiani	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
33	Ro'if Hakim Febranyah	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
34	Tegar Setya Asmarandi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
35	Tertisa Redinda Zayyan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
36	Yeni Rossa Damayanti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
r hitung		0,79728	0,587031	0,485748	0,53291	0,638631	0,559286	0,507225	0,66277	0,257139	0,507225	0,802915	0,627663	0,452287	0,627663	0,267743	0,281918	0,158151	0,638631	0,62777	0,544129	0,249379	0,516119
r tabel		0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329
kesimpulan		valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	tidak	valid	valid	valid	valid	valid	tidak	tidak	tidak	valid	valid	valid	valid	tidak	
r1		0,8375078																					
r tabel		0,329																					
kesimpulan		Reliabel																					
Total		24	16	8	18	14	12	10	23	2	10	23	18	15	18	4	14	31	14	23	18	9	
Kesukaran		0,666667	0,444444	0,222222	0,5	0,388889	0,333333	0,277778	0,638889	0,055556	0,277778	0,638889	0,5	0,416667	0,5	0,111111	0,388889	0,861111	0,388889	0,638889	0,5	0,25	
Kriteria		Sedang	Sedang	Sulit	Sedang	Sedang	Sedang	Sulit	Sedang	Sulit	Sulit	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sulit	
K DAs		0,944444	0,722222	0,388889	0,777778	0,666667	0,555556	0,444444	0,944444	0,111111	0,444444	0,944444	0,722222	0,611111	0,722222	0,222222	0,5	0,944444	0,666667	0,944444	0,722222	0,777778	
K Bawah		0,388889	0,166667	0,055556	0,222222	0,111111	0,111111	0,111111	0,333333	0	0,111111	0,333333	0,277778	0,222222	0,277778	0,4	0,277778	0,777778	0,111111	0,333333	0,277778	0,222222	
DB		0,555556	0,555556	0,333333	0,555556	0,444444	0,333333	0,611111	0,111111	0,444444	0,388889	0,444444	0,222222	0,222222	0,166667	0,611111	0,444444	0,611111	0,444444	0,555556	0,611111	0,255556	
Kesimpulan		Baik	Baik	Cukup	Baik	Baik	Baik	Cukup	Baik	Baik	Cukup	Baik	Baik	Cukup	Baik	jelek	jelek	jelek	Baik	Baik	Baik	Baik	

## Lampiran 9 Hasil Uji Coba Instrumen Tes Berpikir Kreatif

No.	Nama	Soal				Jumlah
		1	2	3	4	
1	Ahisna Nur Hikmah	1	1	1	1	4
2	Ahmad Nur Rafii	5	1	3	3	12
3	Aina Nabila Ervina Pradista	5	1	5	3	14
4	Alan Eka Anandi	1	5	5	1	12
5	Alexandrov Reinhard F	1	1	1	1	4
6	Anisa Amalia Arifah	1	1	1	1	4
7	Ardelia Octha Ramadhani S	3	1	3	5	12
8	Atsna Nadlifah	3	3	5	1	12
9	Aulia Putri Fatimatzahra	1	5	3	5	14
10	Berlian Rahma Putri Ananda S	5	3	5	3	16
11	Bima Dwi Himawan	1	1	1	1	4
12	Chusnul Khotimah	1	1	1	1	4
13	Daffa Dhiya Ulhaq	1	1	1	1	4
14	David Rahman Hakim Hamzah	3	5	5	1	14
15	Dhea Hana Prastiwi	5	3	1	3	12
16	Fasih Islahatunisani	1	1	1	1	4
17	Fira Jusyifa Az-Zahra	5	3	5	3	16
18	Indah Khoirunnisa	3	1	5	3	12
19	Julia Salsa Nugraeni	5	3	1	5	14
20	Laila Anis Syifana	3	5	3	5	16
21	Leanna Nuri Fatin	1	1	1	1	4
22	Maulana Muchlis Al Farishi	1	1	1	1	4
23	Muhamad Ulul Albab	1	1	5	5	12
24	Muhammad Fadhil Dzikra K	1	1	1	1	4
25	Muhammad Faiz Zidiya	1	1	1	1	4
26	Muhammad Hadiyan Najib	3	5	1	3	12
27	Muhammad Nur Ihsan	1	5	3	3	12
28	Muhammad Solachudin Yusuf	1	1	1	1	4
29	Nabilla Anggita Vidiarini	1	1	1	1	4
30	Nadita Afiyani	1	1	1	1	4
31	Nafi'Ah	5	5	5	5	20
32	Putri Rahayu Septiani	3	3	5	3	14
33	Ro'if Hakim Febryansyah	1	1	1	1	4
34	Tegar Setya Asmarandi	1	1	1	1	4
35	Tertia Redinda Zayyan	1	1	1	1	4
36	Yeni Rossa Damayanti	1	1	1	1	4
r hitung		0,790158	0,738451	0,808703	0,798459	0,783943
r tabel		0,329	0,329	0,329	0,329	
kesimpulan		valid	valid	valid	valid	
ai2		2,356989	2,606452	3,07957	2,580645	27,64731
at2			10,62365591			
r11			0,820991496			
r tabel			0,329			
kesimpulan			Reliabel			
Mean		2,166667	2,111111	2,388889	2,166667	
Kesukaran		0,433333	0,422222	0,477778	0,433333	
Kriteria		sedang	sedang	sedang	sedang	
X Atas		3,333333	3,222222	3,777778	3,333333	
X Bawah		1	1	1	1	
DB		0,466667	0,444444	0,555556	0,466667	
Kesimpulan		baik	baik	baik	baik	

## **Lampiran 10** Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Kendal

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Semester : XII/2

Materi Pokok : Makromolekul

Alokasi Waktu : 8 JP

### **A. Kompetensi Intri (KI)**

- KI.1. : Menghayatidan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI.2. : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI.3. : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan,

kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI.4. : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

### B. Kompetensi Dasar

<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Indikator</b>
3.3. Menganalisis struktur, tata nama, sifat, dan penggolongan makromolekul	3.3.1 Mengidentifikasi nama polimer berdasarkan aturan IUPAC 3.3.2 Menjelaskan pembentukan polimerisasi adisi dan polimerisasi kondensasi 3.3.3 Menganalisis nama monomer, jenis polimerisasinya, nama polimer yang terbentuk, sifat dan kegunaannya dalam kehidupan

	<p>3.3.4 Menjelaskan dampak penggunaan polimer sintetis dalam kehidupan serta cara penanggulangannya</p> <p>3.3.5 Menjelaskan struktur dan tata nama karbohidrat dan protein</p> <p>3.3.6 Menjelaskan sifat dan kegunaan karbohidrat dan protein</p> <p>3.3.7 Membuat struktur karbohidrat menggunakan aplikasi <i>chemsketch</i></p> <p>3.3.8 Menghitung kadar protein dalam suatu bahan makanan</p>
<p>4.3. Menganalisis hasil penelusuran informasi mengenai pembuatan dan dampak suatu produk dari makromolekul</p>	<p>4.3.1 Merancang percobaan sederhana untuk mengidentifikasi adanya protein dan lemak pada suatu makanan</p> <p>4.3.2 Membuat desain poster digital mengenai dampak yang ditimbulkan dari penggunaan polimer</p>

### C. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi nama polimer berdasarkan aturan IUPAC melalui diskusi dengan tepat.
2. Peserta didik mampu menjelaskan pembentukan polimerisasi adisi dan polimerisasi kondensasi melalui diskusi dengan tepat.
3. Peserta didik mampu menganalisis nama monomer, jenis polimerisasinya, nama polimer yang terbentuk, sifat dan kegunaannya dalam kehidupan melalui diskusi dengan tepat.
4. Peserta didik mampu menjelaskan dampak penggunaan polimer sintetis dalam kehidupan serta cara penanggulangannya melalui diskusi dengan tepat.
5. Peserta didik mampu menjelaskan struktur dan tata nama karbohidrat dan protein melalui diskusi dengan tepat.
6. Peserta didik mampu menjelaskan sifat dan kegunaan karbohidrat dan protein melalui diskusi dengan tepat.
7. Peserta didik mampu membuat struktur karbohidrat menggunakan aplikasi *chemsketch* melalui praktek penggunaan aplikasi *chemsketch* secara berkelompok dengan baik.

8. Peserta didik mampu menghitung kadar protein dalam suatu bahan makanan melalui perhitungan dengan tepat.
9. Peserta didik mampu merancang percobaan sederhana untuk mengidentifikasi adanya protein dan lemak pada suatu makanan melalui pencarian informasi dan diskusi dengan tepat.
10. Peserta didik mampu membuat desain poster digital mengenai dampak yang ditimbulkan dari penggunaan polimer melalui penugasan dengan baik.

#### **D. Materi Pembelajaran**

Struktur, tata nama, sifat, penggunaan, dan penggolongan makromolekul

- Polimer
- Karbohidrat
- Protein
- Lemak

Integrasi STEAM *project* terhadap materi

<b>Indikator</b>	<b>Integrasi Materi</b>
<i>Science</i>	- Menganalisis bahan yang mengandung polimer, karbohidrat, protein, dan lemak dalam kehidupan sehari-hari.

- Menganalisis struktur, nama, sifat, penggunaan, dan penggolongan makromolekul.

---

*Technology* - Memanfaatkan *ChemSketch* sebagai media pembelajaran.

- Memanfaatkan APK pembuat poster digital, seperti *canva* dan *CorelDRAW*.

---

*Engineering* - Mengoperasikan *ChemSketch* dan APK pembuat poster digital .

---

*Art* - Mendesain poster informatif mengenai dampak limbah polimer dalam kehidupan sehari-hari.

---

*Mathematic* - Mengamati bentuk struktur makromolekul (polimer, karbohidrat, protein, lemak) dan memberi nama strukturnya.

- Menghitung kadar protein dalam suatu bahan makanan

## **E. Metode Pembelajaran**

- a. Pendekatan : *STEAM Project*
- b. Metode : Praktek, Diskusi, dan Penugasan

## **F. Media Pembelajaran**

Alat dan Bahan : Laptop, LCD, HP, dan jaringan internet

Media : *Powerpoint, ChemSketch*, lembar penilaian

### G. Sumber Belajar

- Buku paket kimia kelas 12 Unggul Sudarmo Penerbit Erlangga
- Internet
- Sumber bacaan lain yang relevan

### H. Langkah-langkah kegiatan Pembelajaran Pertemuan ke-1 : 2 JP ( 2 X 45 menit)

Langkah Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"><li>- Peneliti memberi salam selanjutnya menanyakan kabar peserta didik,</li><li>- Peneliti mengecek kehadiran dan menyiapkan peserta didik untuk siap belajar</li><li>- Peneliti meminta perwakilan peserta didik untuk memimpin berdo'a bersama untuk memulai kegiatan</li><li>- Peneliti melakukan apersepsi dan motivasi</li></ul>	5 menit

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peneliti mereview materi yang telah dibahas pada pertemuan sebelumnya</li> </ul>	
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peneliti meminta peserta didik untuk mengamati objek (benda) disekitarnya, lalu diminta untuk mencari tahu termasuk dalam golongan apakah benda-benda yang telah diamati.</li> <li>- Peneliti memberikan sekilas pandang mengenai materi makromolekul.</li> <li>- Peneliti memberikan <i>pretest</i> kepada peserta didik untuk menguji pengetahuan awal mengenai materi makromolekul.</li> <li>- Peneliti menyajikan peta konsep makromolekul pada <i>powerpoint</i></li> <li>- Peneliti menjelaskan materi polimer</li> </ul>	80 menit

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peneliti meminta peserta didik untuk mencari contoh polimer disertai monomer pembentuknya, kelompoknya, serta kegunaannya.</li> </ul>	
Kegiatan Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peneliti merefleksi hasil kegiatan pembelajaran.</li> <li>- Peneliti menginformasikan kegiatan pembelajaran berikutnya</li> <li>- Peneliti serta meminta peserta didik untuk membawa laptop, mendownload <i>Chemsketch</i> dan <i>canva</i> untuk digunakan pada pertemuan selanjutnya.</li> </ul>	5 menit

**Pertemuan ke-2 : 2 JP ( 2 X 45 menit)**

<b>Langkah Pembelajaran</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
-----------------------------	------------------	----------------------

<p>Kegiatan Pendahuluan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peneliti memberi salam selanjutnya menanyakan kabar peserta didik,</li> <li>- Peneliti mengecek kehadiran dan menyiapkan peserta didik untuk siap belajar</li> <li>- Peneliti melakukan apersepsi dan motivasi</li> <li>- Peneliti mereview materi yang telah dibahas pada pertemuan sebelumnya</li> </ul>	<p>5 menit</p>
<p>Kegiatan Inti</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peneliti meminta peserta didik untuk mengidentifikasi permasalahan dan menemukan solusi yang ditimbulkan oleh limbah polimer (<b>Ask</b>)</li> <li>- Peneliti meminta peserta didik untuk membuat poster digital untuk menuangkan ide dalam mengatasi permasalahan</li> </ul>	<p>80 menit</p>

	<p>limbah polimer. Peserta didik memikirkan terlebih dahulu poster seperti apa yang akan dibuat dengan melihat referensi dari <i>google (Image)</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Peneliti meminta peserta didik untuk merencanakan apa saja yang akan dituliskan dan apa saja yang akan dimuat dalam poster (<b>Plan</b>)</li><li>- Peneliti memberikan waktu sampai pertemuan selanjutnya kepada peserta didik untuk mengumpulkan poster digital tersebut (<b>Create</b>)</li><li>- Peneliti membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok.</li><li>- Setiap kelompok harus memiliki minimal 1 laptop untuk digunakan bersama</li></ul>	
--	---	--

	<p>sesuai yang diarahkan oleh guru pada pertemuan sebelumnya.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peneliti menjelaskan langkah-langkah dasar penggunaan <i>Chemsketch</i>.</li> <li>- Setiap kelompok membuat struktur karbohidrat, protein, dan lemak sesuai arahan peneliti.</li> <li>- Peserta didik menyimak materi pada <i>powerpoint</i>. Lalu mengerjakan latihan soal.</li> </ul>	
Kegiatan Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peneliti merefleksi hasil kegiatan pembelajaran.</li> <li>- Peneliti menginformasikan kegiatan pembelajaran berikutnya.</li> </ul>	5 menit

**Pertemuan ke-3 : 2 JP ( 2 X 45 menit)**

<b>Langkah Pembelajaran</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
-----------------------------	------------------	----------------------

<p>Kegiatan Pendahuluan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peneliti memberi salam selanjutnya menanyakan kabar peserta didik,</li> <li>- Peneliti mengecek kehadiran dan menyiapkan peserta didik untuk siap belajar</li> <li>- Peneliti melakukan apersepsi dan motivasi</li> <li>- Peneliti mereview materi yang telah dibahas pada pertemuan sebelumnya</li> </ul>	<p>5 menit</p>
<p>Kegiatan Inti</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peserta didik menyimak materi pada <i>powerpoint</i>. Lalu mengerjakan latihan soal.</li> <li>- Peserta didik mengumpulkan tugas poster yang telah dibuat sebelumnya.</li> <li>- Peneliti melihat satu persatu hasil poster yang telah dibuat peserta didik</li> </ul>	<p>80 menit</p>

Kegiatan Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peneliti merefleksikan hasil kegiatan pembelajaran.</li> <li>- Peneliti menginformasikan kegiatan pembelajaran berikutnya.</li> </ul>	5 menit
------------------	--	---------

**Pertemuan ke-4 : 2 JP ( 2 X 45 menit)**

<b>Langkah Pembelajaran</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
Kegiatan Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peneliti memberi salam selanjutnya menanyakan kabar peserta didik,</li> <li>- Peneliti mengecek kehadiran dan menyiapkan peserta didik untuk siap belajar</li> <li>- Peneliti melakukan apersepsi dan motivasi</li> <li>- Peneliti mereview materi yang telah dibahas pada pertemuan sebelumnya</li> </ul>	5 menit
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peneliti memberikan soal post test kepada peserta didik.</li> </ul>	80 menit

<p>Kegiatan Penutup</p>	<p>- Peneliti mengucapkan terima kasih dan salam kepada peserta didik karena telah bersedia melaksanakan pembelajaran bersama peneliti.</p>	<p>5 menit</p>
-------------------------	---	----------------

## Lampiran 11 Daftar Sampel Penelitian

No.	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	Adysta Tsania Uli Nuha	Abqori'Ah Masyitah
2	Arfa Lia	Adam Nur Zaman
3	Aulia Pipit Nur Hidayati	Adhel Maulana Mubarok
4	Berliana Tessa Shavira	Ahmad Khrisna Putra N
5	Early Desiana Ekaputri	Ainaya Zahrani
6	Erick Hendriawan	Ajeng Fitriani
7	Erlina Asti Nissa Nabila	Alya Firzanatul Izzati
8	Faisal Rizki Nashirudin	Annisa Dian Delisaputri
9	Friska Anggi Dahlia	Azka Safrida Rahma
10	Hanum Salsabila Adisa	Dava Kusuma Wardani
11	Ilham Yusuf P. D	Dinda Pramesti Fisabilla
12	Ilsa Hikmatul Anisa	Elysia resti Purwita
13	Jessica Otovia Ramadani	Istu Fadillah
14	Lutfi Rahmania Putri	Ivana Putri Sabrina
15	M Zakaria Faizal	Jovanka Raniah Selfiana
16	Maulana Candra N	Kevina Elliora Nityasa
17	M Falachul Huda	Lina Susanti
18	M Akrom	M Imadul Husni Mubarok
19	M Bayu Trisrianto	Maulida Nayla Putri
20	M Shodiqur Rizky	Maya Qisthina Gaissani
21	M Yusrizal Affan	Muhammad Zaidan Nur R

22	Najswa Aqila Putri	Muhammad Firman S
23	Nasywa Rizky Fadhillah	Muhammad Zidan A. G
24	Nayla Nurul Arofah	Mutiara Cahyani
25	Nila Amalia Safira	Nabil Farel Rachman
26	Raditya Naufal K	Nareswari Nidya Arifanti
27	Roofid Nur Syauqi	Natasya Ayudya Khaerani
28	Rossi Imam Prasojo	Navel Eky Zefanya
29	Sandra Ifada	Navisa Hapsari
30	Sania Hanifah	Nurdiansyah Aji Kurniawan
31	Shafira Averellia K	Paquita Ratu Saffana
32	Shinta Ramadhani	Rizqwandana Rafi K. W
33	Talitha Suci Rahmasari	Ruth Natasya Maharani R
34	Tri Wahyu R	Stephanus Abryan Agung P
35	Ulfa Maharani	Titis Arum Pramu Shinta
36	Veni Nur Prasetyani	Yuzza Lazuardi

Lampiran 12 Hasil Pretest dan Post Test Peserta Didik

PRE TEST

M. Zakaria Faizal

XII MIPA 5 - 15

A.  1. A 11 A

2. B 12 B

3. C 13 E

4. A 14. B

5. A 15 A

6. E

7. C

8. D

9. E

10. E

$$B = \frac{6 \times 2}{3} = 4,0$$

B.  1. Iya, karena penelitian menunjukkan bahwa yang minum susu ketecai mengalami pertumbuhan lebih baik daripada yang tidak.

2. Kadar yang cukup untuk menyehatkan tubuh.

3. a. Karena zat kimia yang terkandung dalam plastik dapat menjadi racun jika bercampur dengan makanan atau minuman atau lainnya.

3. b. Menentukan Pajak dan harga plastik.

4. Dalam gula ada glukosa,

$$\frac{3}{2} = 1,5$$

DISTINCTION

Pretest

No. Adhel Maulana M

Date. 03 / XII MIPA 8.

- 1) A.                      6) C                      11) B  
 2) D.                      7) A C                      12) A                       $B = \frac{5 \times 2}{3} = \frac{10}{3}$   
 3) C.                      8) B C                      13) B  
 4) C.                      9) A                      14) E  
 5) B.                      10) B                      15) C

B.

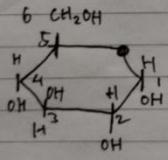
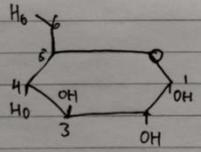
1. Iya, didalam susu kedelai terhadap protein tetapi, kandungan ~~asam~~ didalam susu kedelai lebih rendah dibanding susu sapi, kacang kedelai sumber gizi protein nabati utama.

3. a. karena plastik bisa mengeluarkan bahan kimia beracun dan tercampur kedalam makanan

- b. - daur ulang  
 - membawa botol minum  
 - membawa tas belanja pribadi

4.

2



$\frac{15}{5} = 3,0$

No. Pretest

Date: \_\_\_\_\_

Nama: Veni Nur Prasetyani  
 Kelas: XII MIPA 5  
 No: 36.

- 1. A     ~~A~~ B
- 2. C     ~~B~~ B
- 3. E     ~~B~~ A
- 4. B     14. B
- 5. E     15. A
- 6. E
- 7. C
- 8. D
- 9. E
- 10. E

$$B \cdot 5 \times 2 = \frac{8,3}{3}$$

- 5,25
- 1. Ya, susu kedelai mengandung protein yang sama dengan susu sapi. Kedua jenis susu ini mengandung asam amino leusin yang dapat mencegah kerusakan otot.
  - 2. Kadar yang cukup untuk mempertahankan tubuh.
  - 3. a. karena zat kimia yang terkandung dalam plastik dapat menjadi racun jika tercampur pada makanan atau minuman
  - b. menarik paku dan barga plastik

No.: Jumat 17/3/2024. Date:

Nama: Ainayo Fahrani Kimia.

Kelas: XII MIPA B Dist test

No: 5

**A**

<input type="checkbox"/> 1. A	<del>6. E</del>	11. A	
<input type="checkbox"/> 2. D	<del>7. A</del>	12. C	$B = \frac{12 \times 2}{3} = 8$
<input checked="" type="checkbox"/> 3. E	8. D	13. E	
<input type="checkbox"/> 4. B	9. A	14. B	
<input type="checkbox"/> 5. E	10. D	15. E	

**80**

**B**

1. Jumlah protein susu kedelai dengan susu sapi sama, namun jenis protein dalam susu sapi memiliki kualitas yang lebih tinggi. Protein dalam susu sapi terbukti lebih lengkap. Kedua susu ini mengandung semua asam amino, kecuali yang di burnitikan tubuh. Uji yang dilakukan adalah uji biuret (di reksi lanman)

2.  $\% N = \frac{(mL NaOH blanko - mL NaOH sampel) \times N NaOH \times 14,008 \times 100\%}{berat sampel (gr) \times 1000}$

$$= \frac{(45 mL - 33,6 mL) \times 0,1 N \times 14,008 \times 100\%}{(0,25 \times 1000)}$$

$$= \frac{15,96}{250} \times 100\% = 6,4\%$$

3.  $\% Protein = \% N \times faktor konversi$

$$= 6,4\% \times 6,25 gram$$

$$= 40\%$$

5. a. Plastik berbahaya karena di dalam plastik terdapat zat zat kimia yang dapat menyebarkan bakteri. Ketika makanan panas diletakkan di wadah tempat plastik maka zat kimia akan membur dan mengkontaminasi makanan.

KIKY Everyday is a fresh start

Erick Hendriawan

06

XII Mipa 5

No. Post test  
Date:

- 1) A                    6) C                    11) A
- 2) D                    7) A                    12) C
- 3) E                    8) D                    13) E
- 4) B                    9) A                    14) B
- 5) E                    10) D                  15) E

$$B = \frac{12 \times 2}{5} = 8,0$$

1) Iya, karena ~~suatu kedelai~~ <sup>Susu kedelai</sup> mengandung asam amino leusin yang dibutuhkan oleh tubuh untuk membangun otot dan menanggulangi kelelahan pada otot.

2) 
$$N\% = \frac{(45 - 33,6) \times 0,1 \times 14,008 \times 100\%}{0,25 \times 1000}$$

$$= 11,4 \text{ ml} \times 0,1 \times 14,008 \times 100\%$$

$$= 0,163876 \times 100\%$$

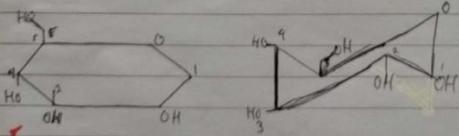
$$= 16,387\%$$

$$= 16,387 \times 6,25 = 102,4225\%$$

3) a). karena plastik mengandung zat kimia (PVC) dan kandungan mikroorganisme yang berbahaya untuk tubuh  
 b). menaikkan harga plastik, mendaur ulang limbah dan membawa kembali belanja pribadi

9) Terdapat di buah, susu, dan sayuran

$$\frac{12}{1} = 12$$



VISION

No.: Jumat 17/5 2023. Date:

Nama: Ainayo Fahrani Kimia.

Kelas: XII MIPA B Dist test

No: 5

**A**

<input type="checkbox"/> 1.	A	<del>4</del> E	11. A	
<input type="checkbox"/> 2.	D	<del>3</del> A	12. C	$B = \frac{12 \times 2}{3} = 8$
<input checked="" type="checkbox"/> 3.	E	8. D	13. E	
<input type="checkbox"/> 4.	B	9. A	14. B	
<input type="checkbox"/> 5.	E	10. D	15. E	

**80**

**b**

1. Jumlah protein susu kedelai dengan susu sapi sama, namun jenis protein dalam susu sapi memiliki kualitas yang lebih tinggi. Protein dalam susu sapi terbukti lebih lengkap. Kedua susu ini mengandung semua asam amino, kecuali yang di buntilkan tubuh. Uji yang dilakukan adalah uji biuret (diikuti larutan)

2. 
$$\% N = \frac{(\text{mL NaOH blanko} - \text{mL NaOH sampel}) \times N \text{ NaOH} \times 14,008 \times 100\%}{\text{berat sampel (gr)} \times 1000}$$

$$= \frac{(45 \text{ mL} - 33,6 \text{ mL}) \times 0,1 \text{ N} \times 14,008 \times 100\%}{(0,25 \times 1000)}$$

$$= \frac{15,96}{250} \times 100\% = 6,4\%$$

3. 
$$\% \text{ Protein} = \% N \times \text{faktor konversi}$$

$$= 6,4\% \times 6,25 \text{ gram}$$

$$= 40\%$$

5. a. Plastik berbahaya karena di dalam plastik terdapat zat zat kimia yang dapat menyebabkan kanker. Ketika makanan panas diletakkan di wadah tempat plastik maka zat kimia akan membur dan mengkontaminasi makanan.

**KIRY** Everyday is a fresh start

No.: Jumat 17/5 2023. Date:

Nama: Ainayo Fahrani Kimia.

Kelas: XII MIPA B Post test

No: 5

A

1.	A	4. E	11. A	
2.	D	3. A	12. C	$B = \frac{12 \times 2}{3} = 8$
3.	E	8. D	13. E	
4.	B	9. A	14. B	
5.	E	10. D	15. E	

80

b

1. Jumlah protein susu kedelai dengan susu sapi sama, namun jenis protein dalam susu sapi memiliki kualitas yang lebih tinggi. Protein dalam susu sapi terbukti lebih lengkap. Kedua susu ini mengandung semua asam amino, kecuali yang di buntilkan tubuh. Uji yang dilakukan adalah uji biuret (di tetesi larutan)

2.  $\% N = \frac{(mL NaOH \text{ blanko} - mL NaOH \text{ sampel}) \times N NaOH \times 14,008 \times 100\%}{\text{berat sampel (gr)} \times 1000}$

$$= \frac{(45 \text{ ml} - 33,6 \text{ ml}) \times 0,1 \text{ N} \times 14,008 \times 100\%}{(0,25 \times 1000)}$$

$$= \frac{15,96}{250} \times 100\% = 6,4\%$$

5  $\frac{14}{2} = 8,0$

$\% \text{ Protein} = \% N \times \text{faktor konversi}$

$$= 6,4\% \times 6,25 \text{ gram}$$

$$= 40\%$$

5. a. Plastik berbahaya karena di dalam plastik terdapat zat zat kimia yang dapat menyebabkan kanker. Ketika makanan panas diletakkan di wadah tempat plastik maka zat kimia akan membur dan mengkontaminasi makanan.

KIRY Every day is a fresh start

HASIL PRETEST DAN POST TEST HASIL BELAJAR

No.	Kelas eksperimen			Kelas Kontrol		
		pretest	posttest		pretest	posttest
1	Adysta Tsania Uli Nuha	33	93	Abqori'Ah Masyitah	20	93
2	Arfa Lia	33	80	Adam Nur Zaman	20	86
3	Aulia Pipit Nur Hidayati	46	100	Adhel Maulana Mubarak	33	93
4	Berliana Tessa Shavira	33	73	Ahmad Khrisna Putra N	26	73
5	Early Desiana Ekaputri	53	86	Ainaya Zahrani	40	80
6	Erick Hendriawan	13	80	Ajeng Fitriani	20	80
7	Erlina Asti Nissa Nabila	46	73	Alya Firzanatul Izzati	13	73
8	Faisal Rizki Nashirudin	20	86	Annisa Dian Delisaputri	33	86
9	Friska Anggi Dahlia	20	86	Azka Safrida Rahma	33	86
10	Hanum Salsabila Adisa	40	93	Dava Kusuma Wardani	20	93
11	Ilham Yusuf Praptaning D	26	66	Dinda Pramesti Fisabilla	33	73
12	Ilsa Hikmatul Anisa	33	73	Elysia resti Purwita	46	80
13	Jessica Otovia Ramadani	33	80	Istu Fadillah	40	93
14	Lutfi Rahmania Putri	13	80	Ivana Putri Sabrina	13	66
15	M Zakaria Faizal	40	93	Jovanka Raniah Selfiana	40	80
16	Maulana Candra Nugraha	40	80	Kevina Elliora Nityasa	26	73
17	M Falachul Huda	26	93	Lina Susanti	20	66
18	M Akrom	26	86	M Imadul Husni Mubarak	33	86
19	M Bayu Trisrianto	53	100	Maulida Nayla Putri	46	80
20	M Shodiqur Rizky	33	80	Maya Qisthina Gaissani	20	93
21	M Yusrizal Affan	33	73	Muhammad Zaidan Nur R	33	100
22	Najswa Aqila Putri	33	93	Muhammad Firman Setiawan	26	93
23	Nasywa Rizky Fadhillah	46	80	Muhammad Zidan Al Ghifari	20	66
24	Nayla Nurul Arofah	26	86	Mutiara Cahyani	46	53
25	Nila Amalia Safira	13	100	Nabil Farel Rachman	33	73
26	Raditya Naufal Krisnanda	40	86	Nareswari Nidya Arifanti	13	80
27	Roofid Nur Syauci	20	73	Natasya Ayudya Khaerani	26	66
28	Rossi Imam Prasojo	20	86	Navel Eky Zefanya	20	80
29	Sandra Ifada	20	93	Navisa Hapsari	26	86
30	Sania Hanifah	46	80	Nurdiansyah Aji Kurniawan	33	73
31	Shafira Averellia Kahrshyah	33	86	Paquita Ratu Saffana	40	66
32	Shinta Ramadhani	26	86	Rizqwandana Rafi Khansa W	26	53
33	Talitha Suci Rahmasari	40	66	Ruth Natasya Maharani R	33	73
34	Tri Wahyu Rahmaningsih	20	100	Stephanus Abryan Agung P	26	86
35	Ulfa Maharani	26	80	Titis Arum Pramu Shinta	40	93
36	Veni Nur Prasetyani	33	93	Yuzza Lazuardi	53	73

HASIL PRETEST DAN POST TEST KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF						
No.	Kelas eksperimen			Kelas Kontrol		
		pretest	posttest		pretest	posttest
1	Adysta Tsania Uli Nuha	15	80	Abqori'Ah Masyitah	30	70
2	Arfa Lia	0	100	Adam Nur Zaman	30	90
3	Aulia Pipit Nur Hidayati	35	90	Adhel Maulana Mubarak	20	100
4	Berliana Tessa Shavira	45	70	Ahmad Khrisna Putra N	15	80
5	Early Desiana Ekaputri	20	60	Ainaya Zahrani	25	70
6	Erick Hendriawan	20	70	Ajeng Fitriani	15	80
7	Erlina Asti Nissa Nabila	35	90	Alya Firzanatul Izzati	35	45
8	Faisal Rizki Nashirudin	25	80	Annisa Dian Delisaputri	30	55
9	Friska Anggi Dahlia	35	55	Azka Safrida Rahma	0	90
10	Hanum Salsabila Adisa	0	60	Dava Kusuma Wardani	25	80
11	Ilham Yusuf Praptaning D	40	70	Dinda Pramesti Fisabilla	30	70
12	Ilisa Hikmatul Anisa	30	90	Elysia resti Purwita	15	60
13	Jessica Otovia Ramadani	15	80	Istu Fadillah	25	45
14	Lutfi Rahmania Putri	15	100	Ivana Putri Sabrina	25	55
15	M Zakaria Faizal	25	90	Jovanka Raniah Selfiana	20	70
16	Maulana Candra Nugraha	20	45	Kevina Eliora Nityasa	35	90
17	M Falachul Huda	15	80	Lina Susanti	40	80
18	M Akrom	40	55	M Imadul Husni Mubarak	15	60
19	M Bayu Trisrianto	35	70	Maulida Nayla Putri	20	80
20	M Shodiqur Rizky	20	80	Maya Qisthina Gaissani	25	70
21	M Yusrizal Affan	25	80	Muhammad Zaidan Nur R	20	90
22	Najswa Aqila Putri	25	90	Muhammad Firman Setiawa	15	60
23	Nasywa Rizky Fadhillah	15	60	Muhammad Zidan Al Ghifar	30	55
24	Nayla Nurul Arofah	30	55	Mutiara Cahyani	40	55
25	Nila Amalia Safira	25	90	Nabil Farel Rachman	15	70
26	Raditya Naufal Krisnanda	35	100	Nareswari Nidya Arifanti	35	85
27	Roofid Nur Syaui	30	100	Natasya Ayudya Khaerani	20	90
28	Rossi Imam Prasojjo	40	70	Navel Eky Zefanya	35	90
29	Sandra Ifada	15	100	Navisa Hapsari	15	55
30	Sania Hanifah	25	90	Nurdiansyah Aji Kurniawan	20	70
31	Shafira Averellia Kahrsyah	25	70	Paquita Ratu Saffana	25	80
32	Shinta Ramadhani	20	80	Rizqwandana Rafi Khansa W	15	80
33	Talitha Suci Rahmasari	35	70	Ruth Natasya Maharani R	20	90
34	Tri Wahyu Rahmaningsih	30	80	Stephanus Abryan Agung P	25	70
35	Ulfa Maharani	25	80	Titis Arum Pramu Shinta	35	70
36	Veni Nur Prasetyani	33	93	Yuzza Lazuardi	53	73

## Lampiran 13 Hasil Analisis Data

### 3. Uji Normalitas *Pretest* Hasil Belajar

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre-Test Kelas Eksperimen	.141	36	.069	.952	36	.117
Pre-Test Kelas Kontrol	.141	36	.067	.947	36	.086

a. Lilliefors Significance Correction

### 4. Uji Homogenitas *Pretest* Hasil Belajar

		Test of Homogeneity of Variances			
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Pre- Test	Based on Mean	.031	1	70	.860
	Based on Median	.000	1	70	1.000
	Based on Median and with adjusted df	.000	1	66.858	1.000
	Based on trimmed mean	.039	1	70	.844

### 3. Uji Perbedaan Dua Rata-rata *Pretest* Hasil Belajar

#### Independent Samples Test

Levene's Test  
for Equality of  
Variances

t-test for Equality of Means

95% Confidence  
Interval of the  
Difference

		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Hasil Pre-Test	Equal variances assumed	.031	.860	.737	70	.464	1.83333	2.48880	-3.13043	6.79709
	Equal variances not assumed			.737	69.717	.464	1.83333	2.48880	-3.13078	6.79745

#### 4. Uji Normalitas *Pretest* Kemampuan Berpikir Kreatif

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kelas Eksperimen	.128	36	.143	.950	36	.101
Kelas Kontrol	.123	36	.186	.942	36	.059

a. Lilliefors Significance Correction

#### 5. Uji Homogenitas *Pretest* Kemampuan Berpikir Kreatif

		Test of Homogeneity of Variances			
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Pretest Berpikir Kreatif	Based on Mean	.440	1	70	.509
	Based on Median	.462	1	70	.499
	Based on Median and with adjusted df	.462	1	66.801	.499
	Based on trimmed mean	.555	1	70	.459

## 6. Uji Perbedaan Dua Rata-Rata

### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Hasil Pretest Berpikir Kreatif	Equal variances assumed	.440	.509	.555	70	.581	1.25000	2.25167	-3.24080	5.74080
	Equal variances not assumed			.555	67.962	.581	1.25000	2.25167	-3.24317	5.74317

## 7. Uji Normalitas *Post test* Hasil Belajar

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kelas eksperimen	.131	36	.126	.942	36	.060
kelas kontrol	.119	36	.200*	.945	36	.071

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

a. Lilliefors Significance Correction

## 8. Uji Homogenitas *Post test* Hasil Belajar

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
hasil	Based on Mean	1.508	1	70	.223
post-test	Based on Median	1.369	1	70	.246
	Based on Median and with adjusted df	1.369	1	67.875	.246
	Based on trimmed mean	1.371	1	70	.246

9. Uji Perbedaan Dua Rata-Rata *Post test* Hasil Belajar

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
hasil post-test	Equal variances assumed	1.508	.223	2.204	70	.031	5.41667	2.45818	.51398	10.31936
	Equal variances not assumed			2.204	67.097	.031	5.41667	2.45818	.51024	10.32309

## 10. Uji *Effect Size*

Rata-rata kelas eksperimen =	84,5				
Standar Deviasi Kelas eksperimen=	9,152				
Rata-rata kelas kontrol=	79,08	Cohen's effect size =	$\frac{M1 - M2}{\sqrt{\frac{SD1^2 + SD2^2}{2}}}$		
standar deviasi kelas eksperimen	11,3				
		Cohen's effect size =	$\frac{84,5 - 79,1}{\sqrt{\frac{9,15^2 + 11,3^2}{2}}}$		
		Cohen's effect size =	0,53		

## 11. Uji Normalitas *Post test* kemampuan Berpikir Kreatif

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kelas Eksperimen	.143	36	.060	.942	36	.060
Kelas Kontrol	.144	36	.056	.943	36	.064

a. Lilliefors Significance Correction

## 12. Uji Homogenitas *Post test* kemampuan Berpikir Kreatif

### Test of Homogeneity of Variances

		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil posttest Berpikir Kreatif	Based on Mean	.002	1	70	.961
	Based on Median	.000	1	70	1.000
	Based on Median and with adjusted df	.000	1	69.618	1.000
	Based on trimmed mean	.000	1	70	.996

13. Uji Perbedaan Dua Rata-Rata *Post test* kemampuan Berpikir Kreatif

**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	
									Lower	Upper
Hasil kemampuan berpikir kreatif	Equal variances assumed	.060	.807	1.621	70	.109	5.55556	3.42644	-1.27827	12.38938
	Equal variances not assumed			1.621	69.814	.109	5.55556	3.42644	-1.27859	12.38970

## Lampiran 14 Surat Penunjukan Dosen Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang 50185  
Email: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id), Web: [fst.walisongo.ac.id](http://fst.walisongo.ac.id)

Nomor : B.2080/Un.10.8/J.7/DA.04.01/03/2023

15 Maret 2023

Lamp :

Perihal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth:

Deni Ebit Nugroho, M.Pd

Di tempat

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Dengan hormat kami sampaikan, Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Program Studi Pendidikan Kimia, Kami mohon berkenan Bapak/Ibu untuk membimbing Skripsi atas nama:

Nama : Miftahun Naful Ummah

NIM : 1908076043

Judul : Pengaruh Pembelajaran Kimia Berbasis STEAM Project Berbantuan ChemSketch Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Pada Materi Makromolekul

Demikian Penunjukan pembimbing Skripsi ini kami sampaikan terima kasih dan untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

a.n. Dekan,  
Ketua Prodi Pendidikan Kimia

Dr. Atik Rahmawati, S.Pd, M.Si  
NIP. 197505162006042002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

## Lampiran 15 Surat Penunjukan validator Ahli



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185  
E-mail: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id) Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.2479/Un.10.8/D/SP.01.06/03/2023 30 Maret 2023  
Lamp : -  
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Apriliana Drastisianti, M.Pd Validator Instrumen Ahli Soal (Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
2. Nana Misrochah, M.Pd Validator Instrumen Ahli Soal (Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
3. Deni Ebbit Nugroho, M.Pd Validator Instrumen Ahli Soal (Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo) di tempat.

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:

Nama : Miftahun Naful Ummah  
NIM : 1908076043  
Program Studi : Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo  
Judul : Pengaruh Pembelajaran Kimia Berbasis STEAM Project Berbantuan ChemSketch Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Pada Materi Makromolekul

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*



Dekan  
Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang  
Muhammad Kharis, SH, M.H  
19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip





PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH  
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH XIII

Jalan Soekarno-Hatta No 95 Kelurahan Bugangan Kendal 51314 Telp. (0294) 3691319  
Surat Elektronik : cabdin.xiii@gmail.com

SURAT REKOMENDASI

Nomor : 422.1/ 536 /1/2023

Menunjuk surat dari Fakultas Sain dan Teknologi Universitas Negeri Semarang Nomor : B.612/Un.10.B/K/SP.01.08/01/2023 tanggal 18 Januari 2023, perihal Izin Riset, a.n. :

Nama : Miftahun Naful Ummah  
NIM : 1908076043  
Program Studi : Sain dan Teknologi/Pendidikan Kimia  
Judul Penelitian : Pengaruh Pembelajaran Kimia Berbasis STEAM project Berbantuan ChemSech Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Pada Materi Makromolekul  
Tanggal : 6 -28 Februari 2023  
Dosen Pembimbing : Deni Ebit Nugroho,M.Pd

Pada dasarnya kami sangat mengapresiasi dan memberikan rekomendasi untuk kegiatan tersebut, dengan catatan :

1. Melaksanakan Penelitian dengan sungguh-sungguh dan mengikuti prosedur yang ada;
2. Kegiatan Penelitian memperhatikan protocol Kesehatan sesuai standar penanggulangan Covid-19;
3. Kegiatan Penelitian bermanfaat untuk proses belajar mengajar di sekolah;
4. Melaporkan hasil kegiatan Penelitian ke Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah dan Cabang Dinas Pendidikan Wilayah XIII.

Demikian rekomendasi ini kami buat, untuk di pedomani dalam pelaksanaannya.

Kendal, 31 Januari 2023  
a.n. KEPALA CABANG DINAS PENDIDIKAN  
WILAYAH XIII  
Kepala Sub Bagian Tata Usaha



NIP. 19841106 201001 1 023

Tembusan, Kepada Yth. :

1. Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah (sebagai laporan);
2. Pengawas Sekolah Menengah dan Khusus.

## Lampiran 17 Surat Keterangan Riset



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH  
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1 KENDAL**  
Jalan Soekarno Hatta, Patebon, Kabupaten Kendal Kode Pos 51351 Telepon 0294-381136  
Faksimile 0294-381136 Surat Elektronik sma1kd1@gmail.com

### SURAT KETERANGAN

Nomor : 423/180/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : YUNIASIH, S.Pd., M.Pd  
NIP : 19640622 198703 2 007  
Pangkat / Gol.Ruang : Pembina Utama Muda IV/c  
Jabatan : Kepala SMA Negeri 1 Kendal

Menerangkan bahwa :

Nama : MIFTAHUN NAFIUL UMMAH  
NIM : 1908076043  
Program Studi : Pendidikan Kimia / S1  
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Telah mengadakan penelitian di SMA Negeri 1 Kendal dalam rangka penyusunan Skripsi dengan Judul "Pengaruh Pembelajaran Kimia Berbasis *STEAM Project* Berbantuan *Chem Sketch* Terhadap Kemampuan Berfikir Kreatif dan Hasil Belajar Pada Materi Makromolekul" Pada tanggal 6 Februari 2023 s.d 28 Februari 2023.

Demikian surat keterangan ini kami buat dengan sebenarnya dan dapat dipergunakan seperlunya.

Kendal, 28 Februari 2023



YUNIASIH, S.Pd., M.Pd  
Pembina Utama Muda  
NIP. 19640622 198703 2 007

# Lampiran 18 Dokumentasi Hasil Poster Digital

## Penanganan Limbah Plastik

Sampah plastik merupakan salah satu jenis sampah yang memberikan ancaman serius terhadap lingkungan karena selain jumlahnya cenderung semakin besar, kantong plastik adalah jenis sampah yang sulit terurai oleh proses alam.



**Membawa tas belanja sendiri**



**Memakai botol minum sendiri**



**Tidak menggunakan sedotan plastik**



**Daur Ulang**

**Yuk Sayangi Lingkungan dengan Tidak Memakai Plastik!**

## POLIMER

Polimer merupakan molekul raksasa (makromolekul) yang terbentuk dari satuan ulang berulang bahkan ribuan molekul sederhana yang disebut monomer. Oleh karena itu polimer mempunyai massa molekul relatif sangat besar. Sifat dari polimer adalah lemur dan tahan mikroorganisma. Polimer banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Polimer Alami	Polimer Sintetis
<ul style="list-style-type: none"> <li>Amilum</li> <li>Selulosa</li> <li>Protein</li> <li>Karet</li> <li>Polimer alam lainnya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Polietilena</li> <li>Polipropilena</li> <li>Polivinil klorida</li> <li>Polistirena</li> <li>Polimer sintesis lainnya</li> </ul>

### Dampak Negatif Polimer Sintetis

- Menurunkan kualitas tanah, karena limbah pada polimer beracun sangat lama sehingga polimer sulit diuraikan oleh mikroorganisma.
- Mencemari lingkungan laut.
- Menghambat gerakan pertumbuhan.
- Mudah terbakar.

5. Menyebabkan gas beracun jika dibakar. Plastik merupakan senyawa dioksin yang berbahaya jika dibakar.

### Dampak Positif

- Sebagai bahan pembungkam sampah.
- Sebagai bahan plastik, teflon.
- Bahan makanan dan minuman.
- Bahan pakaian.



## Pengolahan Limbah Plastik

Sampah plastik adalah jenis sampah anorganik yang tidak dapat diuraikan begitu saja dan membutuhkan waktu hingga bertahun-tahun agar dapat hancur dan terurai secara sendirinya. Di pantai Indonesia sendiri diperkirakan bahwa terdapat sekitar 57 persen sampah yang merupakan sampah plastik.



**Membawa Tas Belanja Sendiri**



**Menggunakan Tumbler**



**Tidak Menggunakan Sedotan Plastik**



**Reuse**



**Recycle**

**Kelola Sampah, kelola limbah, lingkungan pun kembali indah**

## POLIMER?

Polimer adalah rantai berulang dari atom yang panjang, terbentuk dari pengikat yang berupa molekul identik yang disebut monomer. Sekalipun biasanya merupakan organik, ada juga banyak polimer inorganik.

### Contoh

- Karet/lateks
- Teflon
- PVC
- lontar plastik
- Sekam plastik
- kantong plastik/botol



### Dampak Positif

- Bisa digunakan untuk alat keperluan sehari-hari, misal sendok plastik, spatula, keret sintesis
- Bisa digunakan untuk mengemas makanan maupun minuman (plastik)
- Digunakan untuk bahan pakaian

### Dampak Negatif

- Berkahaya bagi lingkungan
- Berbahaya bagi kesehatan
- Plastik plastik yang dibakar akan menghasilkan zat racun
- Sampah polimer sintesis sukar terurai
- Mudah terbakar

# Polimer



Polimer adalah molekul panjang yang mengandung rantai atom yang dihubungkan oleh ikatan kovalen yang terbentuk sekama polimerisasi. Polimer umumnya diklasifikasi sebagai bahan non-konduktor atau isolator.

## Fungsi Polimer

Polimer banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Tanpa adanya bahan-bahan yang kita gunakan seperti pakaian, botol minum, map plastik, dan lain-lain terbuat dari polimer. Bahan-bahan polimer adalah yang sejak dahulu telah dikenal dan dimanfaatkan adalah kapas, wol, dan damir.

## Dampak dari berkembangnya polimer

- Konsumsi berlebih terhadap plastik mengakibatkan jumlah sampah plastik yang besar dan mencemari tanah, laut, dan bahkan udara.
- terganggunya kesehatan juga manusia tanpa disadari.
- penggunaan plastik dalam industri makanan akan terjadi kontaminasi dari semua plastik dalam makanan.
- Anak yang terbelas.
- mengonsumsi styrene juga bisa menghambat kesuburan dan jasi?

Berkelana Yessia Sinarwati | XI MP3.5 | Kimia

## Menurut data Asesesi Industri Plastik Indonesia (Inaplas) dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada 2021, limbah plastik yang dihasilkan Indonesia mencapai 66 juta ton per tahun.



### DAMPAK

Yang bisa kita lakukan

# 3R

**EDUCE** EDUCE ECYCLE  
**REDUCE** REUSE RECYCLE

- Perhatian** Mengurangi penggunaan plastik
- REUSE** Menggunakan kembali barang yang sudah digunakan
- REDUCE** Mengurangi jumlah barang yang digunakan
- RECYCLE** Memisahkan sampah plastik yang sudah digunakan

Nama: Mutiara Cahyani  
Nomor: 24

# POLIMER

Nama : Friska Angra Dahika  
Kelas / No. : XI.1 MP3.5 / 09

## APA ITU POLIMER ?

Polimer adalah molekul panjang yang mengandung rantai atom yang dihubungkan oleh ikatan kovalen yang membentuk ikatan polimerisasi. Polimer umumnya dikenal sebagai bahan non-konduktor atau isolator.

## BE GENTLE WITH YOURSELF

## JELIS - JELIS POLIMER

Ada 2 :  
- Polimer Alam  
Polimer alam adalah polimer yang ditemukan di alam dan berasal dari organisme hidup.  
- polimer Sintetis  
polimer sintesis atau polimer buatan adalah polimer yang tidak ada di alam dan harus dibuat oleh manusia

## BE KIND TO YOUR MIND

## CONTOH

- Polimer Alam  
Contoh polimer alam yang langsung berasal dari tanaman adalah karet alam, selulosa dari kayu, protein nabati, bambu, dan turbinan buah lada, pisang, dll.
- Polimer  
Contohnya plastik polietilena, PVC, polipropilena, nilon, karet neopren, karet alam, nilon, dan nilon.

## BE SELF LOVE ELITE

## DAMPAK NEGATIF POLIMER

- mencemari lingkungan karena sulit diurai
- menyebarkan gangguan kesehatan
- berdampak tidak

## DAMPAK POSITIF POLIMER

- sebagai bahan pembuat makanan & minuman
- sebagai bahan pakaian

## IT'S OKAY TO ASK FOR HELP

## CARA MENGURANGI DAMPAK NEGATIF POLIMER

- Membawa tas belanja yang sudah sudah pakai
- Meminimalkan limbah plastik melalui tindakan-tindakan yang sudah ekonomis
- memisahkan sampah rumah dan botol minum yang dapat digunakan kembali

LOVE THE ENVIRONMENT

## PENANGANAN LIMBAH POLIMER

Kebiasaan membuang sampah plastik ke tempat sampah dapat meminimalkan dampak di setiap petak lingkungan sekitar kita. Perlu diketahui bahwa sampah plastik sangat sulit untuk terurai. Di dalam lingkungan rumah, sampah plastik yang terbuang ke tempat sampah akan bertahan selama bertahun-tahun agar terurai. Oleh karena itu, diperlukan solusi alternatif agar keberadaan sampah plastik dapat diurangi. Dengan baik, alternatif penanganannya antara lain dengan 6R, sebagai berikut:

- 1 REUSE (MEMANFAATKAN ULANG)**  
Menggunakan kembali barang bekas tanpa pengalihan fungsi untuk tujuan yang sama atau berbeda dari tujuan bahan aslinya. Contohnya: memakai sampah plastik sebagai bahan untuk berkebun. Dan banyak lainnya, menggo tempet ulang, dan sebagainya.
- 2 RECYCLE (MENGULANG KEMBALI)**  
Memerintahkan barang bekas dengan mengulangi materialnya untuk digunakan kembali menjadi produk yang sama. Contoh: membuat kerajinan dari botol plastik yang sudah menjadi sampah.
- 3 REDUCE (MENGURANGI)**  
Meminimalkan konsumsi plastik dengan menggunakan alternatif yang lebih ramah lingkungan. Contoh: yang belanja menggunakan tas belanja sendiri, menggunakan botol minum sendiri, menggunakan alat makan sendiri, dan sebagainya.
- 4 REDUCE (MENGURANGI)**  
Mengurangi dan dengan bahan yang bisa diolah ulang kembali, untuk mengurangi konsumsi yang dapat mempengaruhi produksi sampah. Contoh: membungkus kue menggunakan daun pisang.
- 5 REUSE (MENISIL KEMBALI)**  
Menggunakan kembali wadah-wadah plastik kemasan yang habis dipakai. Contoh: menggunakan botol parfum untuk diisi dengan air dan digunakan untuk menyiram.
- 6 REPAIR (MEMPERBAIKI)**  
Melakukan pemeliharaan atau perbaikan agar tidak menimbulkan masalah lingkungan. Contohnya: memperbaiki botol plastik, mengganti ban sepeda yang sudah rusak, memperbaiki tas yang sudah rusak, dan sebagainya.



**Lampiran 19** Dokumentasi Pembelajaran





## RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Miftahun Nafiul Ummah
2. Tempat dan Tanggal Lahir : Pati, 28 Februari 2001
3. Alamat Rumah : Tanjunganom Gabus Pati  
HP (WA) : 085726919454  
E-mail : [miftahunnafiul54@gmail.com](mailto:miftahunnafiul54@gmail.com)

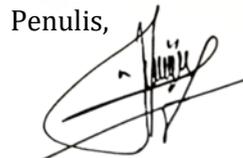
### B. Riwayat Pendidikan

1. TK Masithoh Lulus tahun 2007
2. MI Tarbiyatul Islamiyah Lulus tahun 2013
3. MTs Tarbiyatul Islamiyah Lulus tahun 2016
4. SMA Negeri 3 Pati Lulus tahun 2019
5. Mahasiswa UIN Walisongo Angkatan 2019

Demikian riwayat hidup ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Pati, 23 Mei 2023

Penulis,



Miftahun Nafiul Ummah

NIM 1908076043