

**PENGEMBANGAN RENCANA PELAKSANAAN  
PEMBELAJARAN PENDEKATAN SAINTIFIK DENGAN  
ANALOGI SAINS DALAM PEMBELAJARAN BIOLOGI  
MATERI SUBSTANSI GENETIK DI KELAS XII**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan  
dalam Ilmu Pendidikan Biologi



Oleh :  
**Ardian Teguh Perkasa**  
NIM : 1503086069

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2019**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ardian Teguh Perkasa

NIM : 1503086069

Jurusan : Pendidikan Biologi

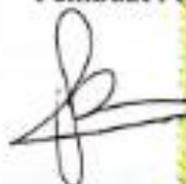
Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
PENDEKATAN SAINTIFIK DENGAN ANALOGI SAINS DALAM  
PEMBELAJARAN BIOLOGI MATERI SUBSTANSI GENETIK DI  
KELAS XII**

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

Semarang, 17 Juli 2019

Pembuat Pernyataan



Ardian Teguh Perkasa

NIM : 1503086069



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang  
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

#### PENGESAHAN

Naskah skripsi ini dengan:

Judul : **Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pendekatan Saintifik dengan Analogi Sains dalam Pembelajaran Biologi Materi Substansi Genetik di Kelas XII**

Nama : Ardian Teguh Perkasa

NIM : 1503086069

Jurusan : Pendidikan Biologi

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.

Semarang, 23 Juli 2019

#### DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Drs. Listyono, M. Pd.  
NIP. 19691016 200801 1 008

Penguji II,

Baiq Farhatul Wahidah, M. Si.  
NIP. 19750222 200912 2 002

Penguji III,

Kusriyah, M. Si.  
NIP. 19771110 201101 2 005

Penguji IV,

Dr. H. Nur Khoiri, M. Ag.  
NIP. 19740418 200501 1 002

Pembimbing I,

Drs. Listyono, M. Pd.  
NIP. 19691016 200801 1 008

Pembimbing II,

Siti Mukhlisoh Setyawati, M. Si.  
NIP. 19761117 200912 2 001

## NOTA DINAS

Semarang, 17 Juli 2019

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Walisongo  
di Semarang

*Assalamu'alaikum. wr. wb.*

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

Judul : **Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pendekatan Saintifik dengan Analogi Sains dalam Pembelajaran Biologi Materi Substansi Genetik di Kelas XII**  
Penulis : **Ardian Teguh Perkasa**  
NIM : 1503086069  
Program Studi : Pendidikan Biologi

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

*Wassalamu'alaikum. wr. wb.*

Pembimbing I,



**Drs. Listyono, M.Pd.**  
NIP. 196910162008011008

## NOTA DINAS

Semarang, 17 Juli 2019

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Walisongo  
di Semarang

*Assalamu'alaikum. wr. wb.*

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

Judul : **Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pendekatan Saintifik dengan Analogi Sains dalam Pembelajaran Biologi Materi Substansi Genetik di Kelas XII**  
Penulis : **Ardian Teguh Perkasa**  
NIM : **1503086069**  
Program Studi : **Pendidikan Biologi**

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

*Wassalamu'alaikum. wr. wb.*

Pembimbing II,



Siti Mukhlisoh Setyawati, M.Si.  
NIP. 19761117 200912 2 001

## ABSTRAK

Judul : Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pendekatan Saintifik dengan Analogi Sains dalam Pembelajaran Biologi Materi Substansi Genetik di Kelas XII.  
Nama : Ardian Teguh Perkasa  
NIM : 1503086069

Pemberdayaan berpikir tingkat tinggi dalam proses pembelajaran bertujuan untuk menciptakan generasi muda Indonesia yang mampu berpikir kritis, kreatif, produktif, dan inovatif. Dua tahun implementasi kurikulum 2013 belum berdampak terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi. Hal tersebut tidak terlepas dari rilis nilai PISA (*Programme for international student assesment*) yang menempatkan Indonesia pada peringkat 62 negara-negara OECD (*Organisation for economic cooperation and development*). Upaya pemecahan masalah tersebut, diperlukan pengembangan bahan ajar yang dapat membiasakan peserta didik untuk berpikir tingkat tinggi dalam kegiatan pembelajaran. Pengembangan bahan ajar dalam penelitian ini adalah pengembangan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang terintegrasi dengan metode analogi FAR. Produk yang dihasilkan pada penelitian ini diharapkan dapat dijadikan guru sebagai pedoman proses pembelajaran menggunakan analogi dan mampu menjawab permasalahan rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang terintegrasi dengan metode analogi dan mengetahui kelayakan produk tersebut. Model pengembangan dalam penelitian ini menggunakan model R2D2 (*recursive, reflective, design and development*) Willis (1995, 2000, 2009). Karakteristik rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang dikembangkan tampak pada sintaks/langkah pembelajaran model *cooperative learning* yang terintegrasi dengan metode analogi FAR (*focus, action, reflection*). Metode FAR memiliki 3 tahapan utama yaitu; 1). Tahap *focus*, tahap pengenalan materi dan analogi; 2). Tahap *action*, tahap pembuatan analogi oleh peserta didik dan; 3). Tahap *reflection*, tahap konfirmasi analogi buatan

peserta didik. Berdasarkan analisis kelayakan, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang dikembangkan berada pada kategori layak digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil penilaian ahli perencanaan didapatkan hasil persentase 92,4% (sangat layak), ahli materi 84% (sangat layak), praktisi 94,7% (sangat layak) dan uji respon peserta didik 78% (layak). Hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) pendekatan saintifik dengan analogi sains yang dikembangkan telah memenuhi kategori layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

**Kata kunci :** Pengembangan RPP, Analogi.

## KATA PENGANTAR

### *Bismillahirrahmanirrahim*

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya. Tidak lupa penulis panjatkan shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW, yang kita jadikan tauladan dalam kehidupan dunia dan kita nantikan syafaatnya kelak di alam akhirat.

Skripsi berjudul “Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pendekatan Saintifik dengan Analogi Sains dalam Pembelajaran Biologi Materi Substansi Genetik di Kelas XII”. Disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan biologi fakultas sains dan teknologi UIN Walisongo Semarang.

Penulis dalam menyelesaikan skripsi, mendapat dukungan moril maupun materil dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini, dengan kerendahan hati dan rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ruswan, M.A, selaku dekan fakultas sains dan teknologi UIN Walisongo Semarang.
2. Ibu Siti Mukhlisoh Setyawati, M.Si, selaku ketua jurusan pendidikan biologi sekaligus pembimbing II yang telah membimbing penulis dengan sabar dan memberikan masukan yang berharga dalam penyusunan skripsi.
3. Bapak Drs. Listyono, M.Pd, selaku pembimbing I yang telah membimbing dengan sabar dalam mengarahkan dan memberikan masukan yang berharga dalam penyusunan skripsi.

4. Ibu Dian Ayuning Tyas, M.Biotech, selaku dosen wali studi yang telah memberikan motivasi dan bimbingan dari awal penulis masuk pendidikan biologi hingga sekarang penulis lulus dari pendidikan biologi.
5. Bapak Saifullah Hidayat, M.Sc, yang telah bersedia sebagai validator nilai keislaman, yang penulis reportkan dalam beberapa hal selama perkuliahan.
6. Dosen, pegawai, dan seluruh civitas akademika di lingkungan fakultas sains dan teknologi UIN Walisongo Semarang.
7. Bapak Drs. Agung Purwoko, M.Pd, Ibu Nur Hayati, M.Si dan Bapak Unggung Eri Nugroho, S.Pd yang telah bersedia menjadi validator produk.
8. Ayah dan Ibuku tercinta, yang senantiasa memberikan doa, semangat, dan dukungan moril serta materil yang sangat luar biasa, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan baik.
9. Kakak dan keluargaku tercinta yang senantiasa memberikan doa dan dukungan kepada penulis.
10. Sahabat-sahabatku keluarga pendidikan biologi Angkatan 2015 atas kebersamaan dan kenangan yang indah.
11. Sahabat konco tandur yang telah mengajarkan arti kebersamaan dan persahabatan.
12. Teman-teman Kos pandawa yang selama 3 tahun bersama dan mengajarkan arti kekeluargaan.

13. Peserta didik kelas XII MIPA 3 SMA N 1 Batangan yang dengan sukarela membantu peneliti dalam penilaian produk.
14. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan, dukungan, serta bimbingan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Semarang, 17 Juli 2019

Penulis,

Ardian Teguh Perkasa

NIM: 1503086069

## DAFTAR ISI

<b>Halaman Judul</b> .....	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>NOTA PEMBIMBING</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I</b>	<b>: PENDAHULUAN</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	7
C. Tujuan Penelitian.....	7
D. Manfaat Penelitian .....	8
E. Spesifikasi Produk.....	8
F. Asumsi pengembangan .....	9
<b>BAB II</b>	<b>: LANDASAN TEORI</b>
A. Belajar dan Pembelajaran .....	10
B. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.....	16
C. Pembelajaran Aktif .....	21
D. Analogi .....	26

	E. Substansi Genetik.....	32
	F. Tinjauan Pustaka.....	44
<b>BAB III</b>	<b>: METODE PENELITIAN</b>	
	A. Rancangan Penelitian .....	62
	B. Prosedur Pengembangan .....	63
	a. Tahap <i>define</i> .....	63
	b. <i>Focus Design and development</i> .....	64
	c. <i>Dissemination</i> .....	66
	C. Uji Coba Produk.....	67
	D. Teknik Pengumpulan Data .....	68
	E. Teknik Analisis Data.....	72
<b>BAB IV</b>	<b>: DESKRIPSI PRODUK DAN PEMBAHASAN</b>	
	A. Deskripsi Produk.....	76
	a. Tahap <i>define</i> .....	76
	b. <i>Focus Design and development</i> .....	78
	B. Hasil Validasi Ahli.....	104
	C. Pembahasan.....	116
<b>BAB V</b>	<b>: PENUTUP</b>	
	A. Kesimpulan .....	127
	B. Saran .....	128
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1	Analisis KI, KD, dan IPK
Lampiran 2	Analisis model pembelajaran
Lampiran 3	Kisi-kisi instrumen penilaian RPP
Lampiran 4	Kisi-kisi instrumen penilaian ahli materi
Lampiran 5	Lembar penilaian ahli materi
Lampiran 6	Angket respon peserta didik
Lampiran 7	Lembar penilaian ahli perencanaan
Lampiran 8	Hasil validasi ahli perencanaan
Lampiran 9	Hasil validasi ahli materi
Lampiran 10	Hasil validasi praktisi
Lampiran 11	Hasil validasi respon peserta didik
Lampiran 12	Rekapitulasi hasil angket
Lampiran 13	Hasil LKPD pertemuan 1
Lampiran 14	Hasil LKPD pertemuan 2
Lampiran 15	Surat keterangan telah melakukan penelitian
Lampiran 16	Surat izin riset
Lampiran 17	Surat rekomendasi penelitian
Lampiran 18	Dokumentasi penelitian
Lampiran 19	Produk pengembangan

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1	Kriteria penilaian ahli perencanaan dan praktisi	70
Tabel 3.2	Kriteria penilaian ahli materi	70
Tabel 3.3	Angket respon peserta didik	71
Tabel 3.4	Pengubahan nilai kuitatif ke kuantitatif	73
Tabel 3.5	Konversi skor	74
Tabel 3.6	Kriteria kelayakan angket	75
Tabel 4.1	Kompetensi inti	82
Tabel 4.2	Komoetensi dasar	83
Tabel 4.3	Analaogi buatan peserta didik	123

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1	Struktur kromosom	39
Gambar 2.2	Kromosom, DNA dan gen	42
Gambar 2.3	Struktur RNA	45
Gambar 2.4	Proses sintesis protein	50
Gambar 4.1	Identitas RPP	81
Gambar 4.2	Tujuan pembelajaran	84
Gambar 4.3	Materi pembelajaran	85
Gambar 4.4	Media/alat pembelajaran	86
Gambar 4.5	Metode/model pembelajaran	86
Gambar 4.6	Grafik pertanyaan tentang tahapan kegiatan dalam pembelajaran membantu dalam memahami materi substansi genetik	108
Gambar 4.7	Grafik tanggapan tentang kegiatan pembelajaran dengan berdiskusi dan menggunakan analogi dalam pemecahan masalah memudahkan peserta didik memahami materi substansi genetik	109

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 4.8	Grafik tanggapan peserta didik tentang pertanyaan yang muncul dalam proses pembelajaran membantu peserta didik menjadi lebih aktif	110
Gambar 4.9	Grafik tanggapan tentang kegiatan pembelajaran mudah dilakukan oleh peserta didik	110
Gambar 4.10	Grafik tanggapan peserta didik tentang kegiatan pembelajaran menggunakan analogi sains meningkatkan minat belajar peserta didik terhadap materi substansi genetik	111
Gambar 4.11	Grafik tanggapan peserta didik tentang kegiatan pembelajaran menggunakan analogi sains meningkatkan motivasi belajar peserta didik terhadap materi substansi genetik	112
Gambar 4.12	Grafik tanggapan peserta didik tentang kegiatan pembelajaran menggunakan analogi sains	113

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
	membuat peserta didik bosan dikelas	
Gambar 4.13	Grafik tanggapan peserta didik tentang soal latihan dalam LKPD mudah untuk dikerjakan	114
Gambar 4.14	Grafik tanggapan peserta didik tentang materi substansi genetik mudah dipahami oleh peserta didik apabila di analogikan	115
Gambar 4.6	Analogi kromosom dengan bolpoin warna	122

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar belakang

Pendidikan adalah suatu sistem yang menentukan suatu negara maju atau terbelakang dan sejahtera atau merana. Sistem pendidikan yang baik akan menciptakan manusia-manusia yang kuat dan berkualitas yang mampu bersaing di era globalisasi. Berdasarkan aspek tersebut pemerintah Indonesia mengeluarkan Kurikulum 2013 menggantikan kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP) yang sudah berjalan sebelumnya. Kurikulum 2013 bertujuan menciptakan generasi muda Indonesia yang beriman, kreatif, inovatif, komunikatif dan bermanfaat bagi masyarakat di sekitarnya maupun masyarakat dunia.

Kurikulum 2013 menekankan cara berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skill*) yang di padukan dengan nilai luhur bangsa Indonesia yang ada dalam pancasila yaitu Nilai ketuhanan dan nilai sosial. *Higher order thinking skill* (HOTS) adalah proses mengolah informasi dari berbagai disiplin sebagai sistem yang berhubungan yang digunakan untuk menarik kesimpulan, pemecahan masalah, dan penalaran atas dasar hubungan urutan yang lebih tinggi (Richland dan Nina, 2015).

*Higher order thinking skill* (HOTS) juga didefinisikan sebagai penggambaran proses interpolasi, ekstrapolasi, dan reinterpretasi untuk mengisi kekosongan pengetahuan sebelumnya (Richland dan Nina, 2015). Kurikulum 2013 merupakan salah satu langkah untuk mewujudkan visi pendidikan Indonesia tahun 2025 yaitu bangsa Indonesia yang cerdas dan terampil. Terbitnya Kurikulum 2013 dengan penerapan HOTS merupakan tuntutan zaman yang tak bisa di hindarkan. HOTS merupakan konsensus dunia bahwa pendidikan abad 21 seharusnya memprioritaskan ketrampilan siswa untuk berpikir tingkat tinggi (Richland dan Nina, 2015). Kurikulum 2013 dengan pembelajaran HOTS bertujuan untuk melahirkan lulusan yang memiliki kompetensi dalam berpikir kritis, kreatif dan inovasi, kemampuan bekerja sama, kemampuan berkomunikasi, dan memiliki kepercayaan diri.

Kebutuhan untuk melahirkan generasi masa depan yang cerdas, terampil dan mampu bersaing di Abad ke 21. Dibutuhkan suatu sarana untuk melahirkan generasi tersebut. Kurikulum 2013 merupakan suatu sistem pendidikan yang diharapkan mampu melahirkan generasi yang terampil, untuk mewujudkan hal tersebut kurikulum 2013 di jabarkan dalam bentuk rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang menjadi pedoman bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran di sekolah. Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dalam kurikulum 2013 umumnya menggunakan

pendekatan saintifik. Pendekatan saintifik adalah metode pembelajaran yang dalam proses pembelajarannya peserta didik secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran. Model-model pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik yaitu; *Inquiry learning, problem based learning, product based learning, discovery learning* dan *cooperative learning* merupakan sedikit model yang digunakan oleh guru, guna melahirkan generasi muda Indonesia yang dapat berpikir tinggi, sehingga dapat bersaing di era globalisasi (Ariyana *et al.*, 2018).

Dua tahun setelah pelaksanaan kurikulum 2013 belum juga berdampak signifikan terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi generasi muda Indonesia. Hasil Riset dari lembaga internasional PISA (*Programe for international student assesment*) peringkat Indonesia berada pada urutan 62 negara OECD (*Organisation for economic cooperation and development*). Peringkat tersebut memang mengalami peningkatan dari survei tahun sebelumnya, tetapi peringkat Indonesia masih kalah dibandingkan Vietnam dan Thailand. Nizam (2015), menyatakan bahwa peserta didik di Indonesia masih lemah dalam kecakapan berpikir tingkat tinggi (seperti menalar, menganalisa dan evaluasi). Hasil analisis TIMSS tahun 2015 menyatakan bahwa mayoritas peserta didik di Indonesia belum mampu menggabungkan beberapa fakta, memadukan

konsep, mengaplikasikan dan mengkomunikasikan hasil penalarana (Rahmawati, 2015). Kepala pusat pengembangan pendidikan (PUSPENDIK) Mohamad Abduh menjelaskan bahwa salah satu faktor yang menyebabkan skor PISA rendah yaitu; pengajar tidak membiasakan siswa untuk mengerjakan soal yang mendorong, menstimulasi dan menganalisis suatu masalah menggunakan nalar yang disebut dengan berpikir tingkat tinggi atau *Higher order thinking skill* (Media Indonesia, 1 Oktober 2018).

Substansi genetik merupakan salah satu materi biologi yang membutuhkan penalaran atau cara berpikir tingkat tinggi. Hal tersebut dikarenakan dalam materi substansi genetik peserta didik mempelajari proses dan mekanisme tubuh yang abstrak dan kompleks. Materi yang bersifat abstrak seringkali membuat siswa kebingungan ketika diajarkan materi tersebut. Penelitian Harison dan Richard (2013), menyebutkan peserta didik yang diajarkan konsep yang bersifat abstrak terlihat kebingungan dalam kegiatan pembelajaran. Materi substansi genetik memiliki kompleksitas yang tinggi, karena dalam pembelajaran tersebut juga dipelajari proses sintesis protein. Konsep sintesis protein sulit dipahami, karena dalam sintesis protein terdiri atas tahapan-tahapan yang rumit dan abstrak.

Analogi merupakan solusi yang tepat untuk digunakan dalam proses pembelajaran khususnya dalam materi yang bersifat abstrak dan sulit. Daya tarik analogi dalam

pembelajaran IPA, matematika, ilmu sosial, teknologi dan sastra terletak pada kemampuannya dalam menjelaskan gagasan abstrak dengan istilah-istilah yang jelas. Analogi adalah cara cepat dan menarik untuk menjelaskan objek sains yang tidak tampak, seperti atom dan proses abstrak, misalnya proses kerja gen, sintesis protein dan metabolisme (Thiele B Rodney *et al.*, 1995). Analogi juga merupakan pusat sains dan digunakan dalam berpikir dan bekerja ilmiah (Harison dan Richard, 2013)

Dalam islam analogi juga digunakan untuk menanamkan nilai-nilai islam. Hal ini dijelaskan dalam Al-Qur'an Surah Al-'Ankabut ayat 43:

وَتِلْكَ الْأَمْثَالُ نَضْرِبُهَا لِلنَّاسِ ۖ وَمَا يَعْقِلُهَا إِلَّا الْعَالِمُونَ

Artinya:

*“Perumpamaan ini kita buat untuk manusia dan tidak ada yang memahaminya kecuali yang berpengetahuan.”*

Analogi dapat menanamkan pemikiran kritis, analitis, kreatif dan transformatif, membantu siswa membayangkan konsep dan proses yang juga dikenal sebagai membangun ide-ide baru dan bertindak sebagai sumber penyelidikan ilmiah (Listyono *et al.*, 2018).

Analogi adalah sarana berpikir siswa untuk memahami suatu konsep tertentu. Analogi dapat membuat konsep abstrak yang asing menjadi lebih dikenal dengan membandingkan

konsep tersebut dengan objek dan pengalaman sehari-hari. Sepanjang sejarah, analogi memainkan peran penting dalam penemuan ilmiah, bukan sebagai bukti, tetapi sebagai inspirasi. Analogi juga memainkan peran penting dalam menjelaskan penemuan-penemuan tersebut (Kaiser, 1989 dalam Glynn 1994). Misalnya, Johannes Kepler, astronom terkenal pada abad ke tujuh belas, menulis:

“Saya sangat menyukai analogi, analogi merupakan guru saya yang paling setia, dengan analogi saya berkenalan dengan semua rahasia alam (Vickers, 1984 dalam Glynn 1994 hlm 113).”

Kepler, yang menemukan hukum gerak planet, menggunakan analogi untuk membantu menjelaskan penemuannya:

“Saya sangat sibuk dengan penyelidikan penyebab fisik yang membuat gerak planet. Tujuan saya dalam hal ini adalah untuk menunjukkan bahwa mesin selestial tidak harus diibaratkan sebagai organisme tetapi lebih kepada jarum jam (Holton, 1973 hlm 72).”

Penerapan pembelajaran kontekstual dalam kurikulum 2013 juga merupakan alasan mengapa pembelajaran dengan analogi sains dianggap tepat untuk diterapkan dalam proses pembelajaran materi yang bersifat abstrak. Pembelajaran kontekstual merupakan proses pendidikan yang membantu peserta didik dalam memahami konsep akademik dengan menghubungkan subjek – subjek akademik dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Pembelajaran kontekstual

menekankan cara belajar yang tidak hanya sekedar menghafal tetapi mengkonstruksi sebuah pengetahuan secara mandiri (Suryani, 2012).

Berdasarkan uraian di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran pendekatan saintifik dengan Analogi Sains dalam Pembelajaran Biologi Substansi genetik Protein di kelas XII”.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat ditarik rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana Karakteristik RPP pendekatan saintifik dengan Analogi Sains dalam Pembelajaran Biologi Materi Substansi genetik di kelas XII?
2. Bagaimana kelayakan RPP pendekatan saintifik dengan Analogi Sains dalam Pembelajaran Biologi Materi Substansi genetik di kelas XII?

## **C. Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan karakteristik RPP pendekatan saintifik dengan Analogi Sains dalam Pembelajaran Biologi Materi Substansi genetik di kelas XII.

2. Membuktikan kelayakan RPP pendekatan saintifik dengan Analogi Sains dalam Pembelajaran Biologi Materi Substansi genetik di kelas XII.

#### **D. Manfaat penelitian**

1. Secara teoritis
  - a. Sebagai referensi penggunaan pembelajaran biologi dengan RPP model analogi sains.
  - b. Sebagai bahan pengembangan untuk penelitian pembelajaran biologi dengan model RPP analogi sains selanjutnya.
2. Secara praktis
  - a. Dapat digunakan guru dalam pembelajaran biologi kurikulum 2013 pada konsep abstrak.
  - b. Dapat digunakan siswa untuk meningkatkan pemahaman konsep biologi yang bersifat abstrak.

#### **E. Spesifikasi produk**

Dalam penelitian dan pengembangan ini, spesifikasi produknya adalah:

1. Produk yang dibuat merupakan RPP pendekatan saintifik dengan analogi sains pada materi biologi kelas XII materi Substansi genetik.
2. Produk yang dibuat disajikan dalam bentuk RPP pendekatan saintifik dengan analogi sains, sehingga peserta didik mampu memahami suatu konsep yang abstrak.

3. Produk yang dibuat dilengkapi dengan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang sesuai dengan pendekatan saintifik di kurikulum 2013.
4. RPP pendekatan saintifik dengan analogi sains ini di peruntukan bagi guru dan peserta didik sebagai penunjang proses pembelajaran.

#### **F. Asumsi Pengembangan**

1. RPP biologi pendekatan saintifik dengan analogi sains yang dikembangkan dapat digunakan sebagai salah satu solusi dalam pelaksanaan pembelajaran dikelas.
2. Penelitian ini menggunakan model pengembangan R2D2 (*The Recursive, Reflective Design and Development*) Willis (1995, 2009). Model ini terdiri dari 3 tahap utama yaitu: Penetapan, desain dan pengembangan, dan penyebarluasan.
3. RPP ini memuat mengenai materi biologi yang di analogikan dengan materi kehidupan sehari-hari.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Belajar dan pembelajaran**

##### 1. Pengertian belajar

Belajar adalah perubahan perilaku pada individu yang terjadi melalui pengalaman dan bukan disebabkan oleh pertumbuhan dan perkembangan seseorang sejak lahir (Al-Tabany, 2014). Belajar pada hakikatnya merupakan kegiatan yang berkelanjutan dalam rangka perubahan tingkah laku peserta didik secara konstruktif yang mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik (Saefudin dan Ika, 2014).

##### 2. Pengertian pembelajaran

Menurut UU No. 20 tahun 2003 tentang SISDIKNAS, *“pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada lingkungan tertentu”*. Terdapat 5 interaksi yang dapat berlangsung dalam proses pembelajaran, yaitu: 1) interaksi antara pendidik dan peserta didik; 2) Interaksi antara sesama peserta didik; 3) interaksi peserta didik dengan narasumber; 4) interaksi antara peserta didik bersama pendidik dengan sumber belajar; 5) interaksi antara peserta didik bersama pendidik dengan lingkungan sosial dan alam (Rusman 2017).

Pembelajaran merupakan suatu sistem yang terdiri dari berbagai komponen yang terhubung satu sama lain. Komponen tersebut meliputi tujuan, materi, metode, dan evaluasi. Keempat komponen tersebut yang menjadi dasar bagi guru untuk menentukan dan memilih media pembelajaran, metode pembelajaran, strategi pembelajaran dan sumber belajar (Al-Tabany, 2014).

a. Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran adalah kemampuan yang harus dimiliki oleh peserta didik setelah mereka mempelajari suatu materi tertentu dalam bidang tertentu. Tujuan pembelajaran adalah perilaku yang hendak dicapai pada kondisi tertentu dan kompetensi tertentu. Tujuan pembelajaran dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu: 1) Tujuan pembelajaran yang bersifat umum, yaitu tujuan pembelajaran setelah proses pembelajaran berlangsung tidak dapat diuji atau diobservasi keberhasilannya; 2) Tujuan pembelajaran yang bersifat khusus yakni, tujuan pembelajaran yang keberhasilannya dapat diuji dan diobservasi setelah pembelajaran berlangsung (Sanjaya, 2008).

## b. Sumber belajar

Sumber belajar adalah alat atau barang yang bisa dimanfaatkan untuk menunjang proses belajar mengajar, baik secara langsung atau secara tidak langsung. Manfaat sumber belajar adalah untuk memfasilitasi kegiatan belajar agar lebih efektif dan efisien (Mudlofir Ali dan Evi F.R., 2016). Macam - macam sumber belajar yaitu:

1. Pesan, suatu informasi yang akan disampaikan dalam bentuk ide, fakta, makna, dan data.
2. Manusia, orang yang bertindak sebagai penyimpan, pengolah dan penyalur pesan.
3. Bahan media *software*, perangkat lunak yang berisi pesan.
4. *Hardware*, perangkat keras yang digunakan untuk menyampaikan pesan.
5. *Teknik*, prosedur tertentu dalam menggunakan bahan, peralatan, lingkungan, dan orang yang menyampaikan pesan.
6. *Latar*, lingkungan di mana pesan itu diterima pemelajar (Siregar, 2015).

## c. Strategi pembelajaran

Strategi pembelajaran adalah metode yang direncanakan oleh pengembang pembelajaran untuk membantu peserta didik dalam mencapai tujuan

pembelajaran (Yaumi, 2013). Pemakaian strategi pembelajaran harus memperhatikan pertimbangan sebagai berikut; 1). Tujuan yang akan dicapai; 2). Bahan atau materi pembelajaran; 3). Peserta didik dan; 4). Kesiapan guru (Mudlofi Ali dan Evi F.R., 2016).

d. Media pembelajaran.

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan pesan, merangsang pikiran, perhatian, perasaan, dan kemauan komunikasi antara pendidik dan peserta didik sehingga dapat mendorong proses pembelajaran (Nurdin, 2016). Media pembelajaran juga dapat diartikan sebagai alat yang memungkinkan peserta didik untuk mengerti dan memahami suatu konsep dengan mudah dan mengingatnya dalam waktu yang lama (Rusman, 2017).

Fungsi dari media pembelajaran adalah sebagai berikut:

1. Memungkinkan terjadinya interaksi langsung peserta didik dengan lingkungan.
2. Mengatasi keterbatasan pengalaman yang dimiliki siswa.
3. Menanamkan konsep dasar yang benar, nyata, dan tepat.

4. Membangkitkan motivasi dan minat belajar peserta didik.
  5. Mengontrol kecepatan belajar peserta didik
  6. Memberikan pengalaman yang menyeluruh dari hal-hal yang konkret sampai abstrak (Sanjaya, 2008).
- e. Evaluasi pembelajaran.

Evaluasi adalah langkah yang digunakan oleh pendidik untuk mendapatkan informasi tentang ketercapaian yang telah ditetapkan. Evaluasi memegang peranan penting dalam menentukan apakah kurikulum yang digunakan sudah sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Evaluasi berfungsi dalam memperoleh data tentang ketercapaian tujuan oleh peserta didik dan melihat efektivitas pembelajaran (Nurdin, 2016).

Prinsip-prinsip pembelajaran ditarik dari teori psikologis terutama teori belajar dan hasil penelitian dalam kegiatan pembelajaran. Penggunaan dasar teori belajar dalam prinsip-prinsip pembelajaran dapat membangun sistem instruksional yang berkualitas tinggi (Hamdayama, 2016). Pembelajaran kooperatif adalah model pembelajaran berdasarkan teori belajar konstruktivis yang tujuan akhir pembelajaran fokus pada aspek keterampilan akademik dan keterampilan sosial.

Prinsip penting dalam teori konstruktivis adalah peserta didik harus membangun sendiri pemahamannya terhadap konsep yang sedang diajarkan. Guru dapat memberikan kemudahan dengan memberi kesempatan peserta didik untuk menemukan atau menerapkan ide-ide mereka sendiri dan secara sadar menggunakan strategi mereka sendiri untuk belajar (Al-Tabany, 2014).

Karakteristik teori konstruktivis menurut Cruichshank dkk., (2014) sebagai berikut:

1. Pembelajaran aktif lebih disukai daripada pembelajaran pasif.
2. Pembelajaran dapat berlangsung dengan baik dalam komunitas pelajar (Kelompok).
3. Peserta didik harus terlibat dalam aktivitas autentik dan situasional yaitu, tugas yang mereka hadapi haruslah berupa masalah nyata versus masalah hipotesis; konkret daripada aspek.
4. Peserta didik harus menghubungkan informasi yang baru dengan yang telah mereka miliki.
5. Guru memfasilitasi peserta didik untuk memperoleh informasi dibanding dengan mempresentasikan informasi kepada peserta didik.
6. Guru menyediakan asistensi/dukungan yang diperlukan untuk kemajuan peserta didik.

## **B. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran**

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah program perencanaan yang disusun sebagai pedoman pelaksanaan pembelajaran untuk setiap kali pertemuan. RPP dikembangkan berdasarkan silabus untuk mengarahkan peserta didik dalam upaya mencapai kompetensi dasar. Penyusunan RPP bertujuan agar pembelajaran berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. RPP memiliki komponen penyusun RPP yang mencakup: 1. Identitas sekolah, mata pelajaran, dan kelas/semester; 2. Materi pokok; 3. Alokasi Waktu; 4. Tujuan Pembelajaran; 5. KD dan Indikator pencapaian kompetensi; 5. Materi Pembelajaran, metode pembelajaran; 6. Media, alat dan sumber belajar, 7. Langkah-langkah kegiatan pembelajaran dan 8. Penilaian (Permendikbud No 22 tahun 2016).

1. Manfaat Penyusunan RPP
  - a. Sebagai Panduan dan arahan proses pembelajaran.
  - b. Untuk memprediksi keberhasilan yang hendak dicapai dalam kegiatan pembelajaran.

- c. Untuk mengantisipasi kendala yang terjadi dalam kegiatan pembelajaran.
  - d. Untuk memanfaatkan berbagai sumber belajar secara optimal.
  - e. Untuk mengorganisir kegiatan pembelajaran secara sistematis.
2. Prinsip-prinsip pengembangan RPP

Prinsip pengembangan RPP menurut Permendikbud No. 81a 2013 adalah sebagai berikut:

- a. Memperhatikan perbedaan individu peserta didik.
  - b. Mendorong partisipasi aktif peserta didik.
  - c. Mengembangkan budaya membaca dan menulis.
  - d. Memberikan umpan balik dan tindak lanjut.
  - e. Keterkaitan dan keterpaduan.
  - f. Menerapkan teknologi informasi dan komunikasi.
3. Langkah-langkah pengembangan RPP

- a. Mengkaji silabus

Silabus merupakan acuan penyusunan kerangka pembelajaran untuk setiap bahan kajian mata pelajaran (Permendikbud No. 22 tahun 2016). Kurikulum 2013 didalamnya terdapat 4 kompetensi dasar yang harus di miliki siswa setelah proses pembelajaran (sikap kepada tuhan, sikap sosial, pengetahuan dan keterampilan). Untuk mencapai 4

KD tersebut, didalam silabus dirumuskan kegiatan peserta didik secara umum dalam pembelajaran berdasarkan standar proses (Kurniasih dan Berlin, 2014).

b. Mengidentifikasi materi pembelajaran

Materi pelajaran menempati posisi yang sangat penting dari keseluruhan kurikulum, yang harus dipersiapkan agar pelaksanaan pembelajaran dapat mengakomodasi tercapainya tujuan pembelajaran. Hal ini mengisyaratkan bahwa, materi yang ditentukan untuk kegiatan pembelajaran hendaknya materi yang benar-benar menunjang tercapainya tujuan pembelajaran yang diharapkan (Sanjaya Wina, 2008).

c. Menentukan tujuan pembelajaran.

Tujuan pembelajaran dirumuskan dengan memperhatikan audiensi (*audience*), tindakan atau perilaku (*Behavior*), kondisi (*condition*), dan kriteria (*degree*).

- 1) Audiensi adalah siswa. Kalimat yang digunakan dalam mendeskripsikan audiensi adalah sebagai berikut : Siswa dapat....
- 2) Tindakan adalah kata kerja untuk mendeskripsikan perilaku yang dapat diamati atau

diukur. Contoh kata kerja yang menunjukkan perilaku yang dapat diamati yaitu: Menyebutkan, mendeskripsikan, menghitung, merumuskan, mengelompokkan dan sebagainya.

3) Kondisi adalah batasan materi, tempat, atau bantuan untuk mengevaluasi.

4) Kriteria adalah kriteria kinerja yang diharapkan (Sani, 2015).

d. Mengembangkan kegiatan pembelajaran

Secara umum pelaksanaan pembelajaran terdiri dari tiga tahapan utama, yakni : a) kegiatan pendahuluan, b) kegiatan inti, dan c) kegiatan penutup. Kegiatan pendahuluan merupakan aktivitas untuk mengarahkan pembelajaran dan memotivasi siswa. Kegiatan inti merupakan tahapan utama dalam belajar dimana siswa harus aktif mencari dan mengolah informasi untuk mengonstruksi pengetahuannya. Kegiatan penutup merupakan aktivitas pemantapan untuk penguasaan materi ajar yang dapat berupa rangkuman dan arahan tindak lanjut yang harus dikerjakan untuk aplikasi pengetahuan yang telah diperoleh (Karimah Miladina, 2015).

- e. Menentukan model, metode dan strategi pembelajaran

Dalam permendikbud No 22 tahun 2016 tentang standar proses, kegiatan inti menggunakan model pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran dan sumber belajar yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan mata pelajaran. Dalam implementasinya guru dapat menerapkan berbagai model pembelajaran seperti *Problem based learning*, *project based learning*, *discovery learning*, dan *product based learning*.

- f. Penjabaran jenis penilaian

Penilaian adalah proses pengumpulan informasi atau bukti melalui pengukuran, menafsirkan, mendeskripsikan, dan menginterpretasi bukti-bukti hasil pengukuran. Dalam kurikulum 2013 cakupan penilaian adalah KD pada KI 1 yang berupa aspek sikap spiritual, KD pada KI 2 aspek sikap sosial, KD pada KI 3 Aspek pengetahuan, dan KD pada KI 4 aspek ketrampilan (Permendikbud No. 22 tahun 2016).

- g. Menentukan alokasi waktu

Penentuan alokasi waktu pada setiap KD di dasarkan pada jumlah minggu efektif dan alokasi

waktu mata pelajaran per minggu dengan mempertimbangkan jumlah KD, keluasan, tingkat kesulitan dan tingkat kepentingan KD. Alokasi waktu yang dicantumkan dalam silabus merupakan perkiraan waktu rerata untuk menguasai KD yang dibutuhkan oleh peserta didik (Permendikbud No. 81A 2013).

h. Menentukan sumber belajar, media dan alat peraga

Sumber belajar merupakan rujukan yang seharusnya berasal dari berbagai sumber yang nantinya harus dianalisis dan mengumpulkan materi yang sesuai untuk dikembangkan dalam bentuk bahan ajar. Pada dasarnya sumber belajar merupakan semua sumber yang dapat digunakan oleh peserta didik dalam belajar, baik secara mandiri maupun bersama sehingga mempermudah peserta didik dalam mencapai tujuan belajar atau kompetensi tertentu (Permendikbud No. 81A 2013).

### **C. Pembelajaran Aktif**

1. Pengertian pembelajaran aktif

Model pembelajaran aktif merupakan pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan teori – teori prinsip kerja otak. *Active learning* atau pembelajaran aktif merupakan model pembelajaran yang menekankan partisipasi aktif

siswa untuk menemukan sendiri pengetahuan yang bermakna. Model pembelajaran *active learning* juga merupakan pengembangan dari teori konstruktivistik dan teori belajar kolaboratif (Muhtadi, 2015).

Pembelajaran aktif didasarkan pada teori pembelajaran yang disebut konstruktivisme, yang menekankan fakta bahwa peserta didik membangun pemahaman mereka sendiri. Belajar adalah proses membuat makna. Peserta didik mengganti atau mengadaptasi pengetahuan dan pemahaman mereka yang ada (berdasarkan pengetahuan mereka sebelumnya) dengan tingkat pemahaman yang lebih dalam dan lebih terampil. Oleh karena itu dalam pembelajaran aktif, pengajaran yang terampil aktif, penyediaan lingkungan belajar, peluang, interaksi, tugas dan instruksi yang menumbuhkan pembelajaran yang mendalam merupakan kunci sukses dalam penerapan pembelajaran aktif (Cambridge, 2017).

Pembelajaran aktif di klasifikasikan menjadi dua berdasarkan definisinya yaitu: 1). Pembelajaran aktif non Kolaboratif merupakan pembelajaran yang pengimplementasiannya dilakukan dengan pemberian tugas mandiri seperti membuat rangkuman, membuat resensi, membuat peta konsep, membuat diagram pohon, dan tugas

membaca; Pembelajaran aktif kolaboratif merupakan pembelajaran yang implementasinya melibatkan interaksi antar siswa dalam suatu kelompok untuk mencapai tujuan bersama. Inti pelaksanaan pembelajaran aktif kolaboratif adalah terjadi diskusi, kontak langsung, dan masing – masing individu diberi kesempatan untuk mengutarakan pendapat/gagasannya masing – masing dan pada akhirnya setiap siswa diwajibkan untuk mengambil kesimpulan atau memecahkan masalah sesuai dengan tugas yang telah diberikan (Warsono, 2012).

## 2. Pembelajaran dengan pendekatan saintifik

### a. Pengertian Pendekatan Saintifik

Pendekatan saintifik adalah model atau metode yang digunakan pendidik agar peserta didik dapat secara aktif mengonstruksi konsep, hukum atau prinsip melalui tahapan-tahapan mengamati, mengidentifikasi masalah, merumuskan masalah, mengumpulkan data, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengkomunikasikan konsep yang ditemukan (Hosnan, 2014).

### b. Prinsip – Prinsip pembelajaran saintifik

- 1) Pembelajaran terpusat pada siswa (*Student Centre*).
- 2) Pembelajaran terhindar dari verbalisme (Metode Ceramah).

- 3) Pembelajaran memberikan kesempatan pada siswa untuk mengasimilasi dan mengakomodasi hukum, konsep dan prinsip.
  - 4) Pembelajaran dapat mengembangkan karakter siswa.
  - 5) Pembelajaran meningkatkan motivasi belajar siswa dan motivasi mengajar guru.
  - 6) Pembelajaran mendorong terjadinya peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.
  - 7) Adanya proses validasi terhadap konsep, hukum dan prinsip yang dikonstruksi siswa dalam struktur kognitifnya (Hosnan, 2014).
- c. Langkah-langkah pendekatan saintifik

1) Mengamati

Mengamati merupakan salah satu strategi dalam pembelajaran pendekatan kontekstual yang mengedepankan tentang kebermaknaan proses. Kegiatan meneliti bertujuan untuk melatih ketelitian dan kemampuan mencari informasi. Kegiatan mengamati dapat meliputi membaca, mendengar, menyimak dan melihat informasi (Musfiqon dan Nurdiansyah, 2015).

2) Bertanya

Kegiatan bertanya dalam pembelajaran meliputi mengajukan pertanyaan, tanya jawab dan

berdiskusi informasi yang belum dipahami. Fungsi bertanya dalam kegiatan pembelajaran adalah meningkatkan minat, rasa ingin tahu, dan perhatian siswa tentang topik yang diajarkan dalam kegiatan pembelajaran. (Nurdyansah dan Eni Fariyatul, 2016).

### 3) Mengumpulkan informasi

Kegiatan mengumpulkan informasi, dalam kurikulum 2013 No. 81a dijelaskan sebagai, aktivitas mengumpulkan informasi yang dilakukan melalui eksperimen, membaca sumber selain buku teks, mengamati objek dan wawancara terhadap narasumber. Kegiatan mengumpulkan informasi bertujuan untuk mengembangkan sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi dan kemampuan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber.

### 4) Mengolah informasi

Kegiatan mengolah informasi dilakukan untuk menelaah informasi yang didapat dalam kegiatan sebelumnya. Dalam kegiatan ini peserta didik mengaitkan satu informasi dan informasi lainnya untuk menarik sebuah kesimpulan dari masalah yang dikaji (Hosnan, 2014).

#### 5) Mengkomunikasikan

Kegiatan mengkomunikasikan dalam permendikbud No 81a dijelaskan sebagai menuliskan atau menceritakan informasi yang didapat dari proses mengamati, merumuskan masalah, mengumpulkan informasi, dan mengolah informasi.

### **D. Analogi**

#### 1. Pengertian analogi

Analogi adalah mekanisme induktif berdasarkan perbandingan yang terstruktur dari representasi mental (Holyoak, 2012). Analogi juga didefinisikan sebagai proses yang berorientasi pada tujuan untuk merepresentasikan informasi dan objek di dunia sebagai sistem yang saling hubungan (Richland, 2015).

Analogi adalah proses kompleks yang melibatkan pengambilan pengetahuan terstruktur dari memori jangka panjang, mewakili dan memanipulasi dalam memori kerja, mengidentifikasi elemen yang memainkan peran yang sesuai, menghasilkan kesimpulan baru, dan belajar skema abstrak. Tetapi dalam analogi empiris, kesimpulan analog dipandu oleh pengetahuan kausal tentang bagaimana analog sumber beroperasi. Penalaran analogi manusia sangat tergantung pada memori kerja dan fungsi lainnya yang didukung oleh korteks prefrontal, dengan subregional

frontopolar yang secara selektif diaktifkan ketika beberapa hubungan harus diintegrasikan untuk memecahkan masalah (Holyoak, 2012).

## 2. Tipe analogi

Curtis dan Reigeleuth (1984) dalam Harrison (2013), menyatakan bahwa terdapat tiga tipe analogi yaitu: 1) Analogi sederhana yakni, analogi yang kemiripannya tidak tetap dan peserta didik diminta untuk menafsirkan bagaimana suatu konsep dianalogikan suatu benda yang umum ditemukan pada kehidupan sehari-hari. Contoh analogi tipe ini adalah sebuah sel seperti sebuah kotak kecil; 2). Analogi diperkaya yakni, analogi yang kemiripannya tetap. Contohnya energi aktivasi seperti sebuah bukit, karena kita harus menambah energi untuk mereaksikan bahan kimia agar mulai bereaksi. Dalam analogi diperkaya pengayaan analogi tidak sekedar mengatakan kepada murid bagaimana kondisi analogi tersebut berlaku, tetapi juga menjelaskan analogi prosesnya, fungsinya yang dinamis tidak terbatas pada bentuk luarnya saja; 3) Analogi yang diperluas yakni analogi yang diperluas dan mengandung pemetaan yang sederhana dan diperkaya. Contohnya adalah analogi mata seperti kamera.

Analogi dilihat dari segi metode berpikir (penalaran) dibedakan menjadi dua jenis yaitu, Analogi induktif dan analogi deklaratif. Analogi induktif adalah adalah suatu cara berpikir yang didasarkan pada persamaan yang nyata dan terbukti. Analogi deklaratif adalah suatu metode menalar untuk menjelaskan suatu gejala atau fenomena yang belum dikenal dengan sesuatu yang sudah dikenal (Hosnan, 2014).

3. Langkah – Langkah Pembelajaran dengan analogi
  - a. Memperkenalkan konsep target, misalnya sel hewan dan bagiannya kepada siswa.
  - b. Ingatkan siswa tentang apa yang mereka ketahui tentang konsep analog yang diajarkan.
  - c. Identifikasi fitur yang relevan dari materi yang diajarkan.
  - d. Hubungkan (peta) fitur serupa dari materi dan konsep analogi yang akan dipakai.
  - e. Tunjukkan di mana analogi antara materi dan bahan analogi yang akan dipakai.
  - f. Buat kesimpulan tentang materi yang diajarkan (Glynn, 2007).
4. Kelemahan dan kelebihan konsep analogi

**Kelemahan**

- a. Guru harus menyesuaikan analogi dan kegiatan berbasis analogi agar sesuai dengan pengetahuan dan pengalaman peserta didik, serta untuk memastikan bahwa analogi itu memiliki makna yang berarti bagi peserta didik.
- b. Peserta didik harus didorong untuk membangun analogi mereka sendiri, dengan mengingat keterbatasan analogi (Glynn, 2007).

**Kelebihan**

- a. Membangun analogi mereka sendiri membantu peserta didik untuk mengambil peran aktif dalam pembelajaran mereka dan membangun jembatan konseptual antara apa yang sudah mereka ketahui dan apa yang mereka tetapkan untuk dipelajari (Harison dan Richard, 2013).
- b. Model pengajaran dengan analogi dapat berfungsi sebagai panduan bagi para guru ketika membangun analogi untuk membantu menjelaskan konsep-konsep kunci dalam sains.
- c. Analogi dapat berfungsi sebagai model awal yang dapat digunakan peserta didik untuk membentuk pemahaman yang terbatas namun bermakna dari konsep yang kompleks (Syahidin, 2009).

- d. Membantu peserta didik menghubungkan ide-ide baru dengan pengetahuan sebelumnya yang relevan (Glynn, 2007)
  - e. Analogi dapat membantu peserta didik dalam beripikir tingkat tinggi (HOTS)(Richland and Krashnik (2016) dan Jonane (2015).
5. Pentingnya analogi dalam pembelajaran.

Analogi yang digunakan di ruang kelas, buku teks, dan instruksi berbasis web harus dirancang untuk menunjukkan prose elaborasi, proses kognitif membangun hubungan antara apa yang sudah diketahui dan apa yang baru (Glynn, 1995). Elaborasi memainkan peran penting dalam kerangka konstruktivis untuk belajar sains. Dalam kerangka ini, siswa belajar konsep sains yang semakin canggih. Seringkali, konsep-konsep ini merepresentasikan sistem yang rumit dan sulit divisualisasikan seperti: Sebuah atom, sel, fotosintesis, rangkaian listrik, dan ekosistem. Seringkali, konsep seperti itu diperkenalkan kepada siswa ketika berumur sekitar 10 tahun, dan kemudian diuraikan di kelas berikutnya, dan perguruan tinggi. Analogy yang familiar (misalnya, sebuah pabrik) sering berfungsi sebagai model awal yang dapat digunakan siswa untuk membentuk pemahaman konsep target yang

terbatas, tetapi bermakna, dan kompleks (misalnya, sel) (Harison dan Richard, 2013).

6. Metode FAR (*focus, action, and reflection*)

a. Fokus

Pada tahap fokus guru memeriksa apakah peserta didik sudah mengetahui sesuatu tentang materi yang akan diajarkan atau peserta didik memiliki pemahan yang keliru tentang konsep materi yang akan diajarkan. Pada tahap ini guru dapat menguatkan atau memperbaiki pemahaman peserta didik melalui contoh atau penggambaran.

b. Aksi

Tahap aksi dalam kegiatan pembelajaran yang menggunakan konsep analogi mengharuskan guru memperhatikan tingkat kearaban para murid dengan analog yang digunakan. Selain itu guru juga harus memperhatikan kemiripan dan ketidak miripan sifat antara analog dengan target (konsep yang diajarkan). Proses ini disebut dengan pemetaan sifat-sifat bersama. Pada kegiatan ini dibutuhkan upaya perluasan, elaborasi, argumentasi, dramatisasi, penggambaran dan penulisan. Hal ini akan membantu peserta didik dalam memahami prinsip-prinsip tingkat tinggi dari kesamaan konsep target dan analog.

c. Refleksi

Pada tahap ini guru dapat merenungi kejelasan dan kegunaan analog sebagai bagian pembuatan kesimpulan. Tahap refleksi dapat dilakukan selama proses pengajaran berjalan atau sesudah atau persiapan dikemudian hari (Harrison dan Richard, 2013).

## **E. Substansi Materi Genetik**

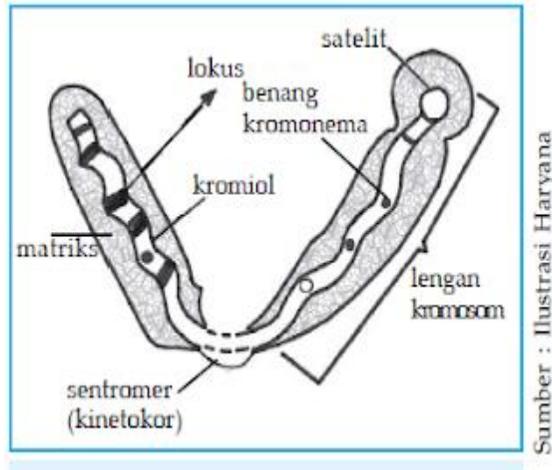
### **1. Kromosom, DNA dan Gen**

#### **a. Kromosom**

Kromosom adalah struktur padat yang terdiri atas dua komponen molekul protein dan DNA. Kromosom terdiri atas beberapa bagian, yaitu kromatid, kromomer, sentromer, satelit dan telomere.

- 1) kromatid adalah salah satu dari dua lengan hasil replikasi kromosom. Kromtid melekat satu sama lain dibagian sentromer.
- 2) Kromomer adalah struktur berbentuk manik-manik yang merupakan akumulasi dari materi kromatin yang kadang-kadang terlihat pada tahap interfase. Kromatin adalah benang-benang yang halus yang terdiri atas protein dan DNA.
- 3) Sentromer adalah daerah konstiksi di bagian tengah kromosom.

- 4) Satelit adalah bagian kromosom berbentuk bulatan dan terletak diujung lengan kromatid.
- 5) Telomere, merupakan daerah terujung kromosom (Elrod Susan L dan William D Stansfield, 2002).



Gambar 2.1. Struktur kromosom

<http://www.materipelajaran.web.id/2015/10/pengertian-struktur-bentuk-dan-jumlah.html>

Berdasarkan letak sentromernya, terdapat empat bentuk kromosom yaitu:

- 1) Metasentris: Bentuk kromosom saat sentromer terletak dibagian tengah kromosom, sehingga kromosom terbagi menjadi dua lengan yang sama panjang (Median) dan mempunyai bentuk seperti huruf V.

- 2) Submetasentris: Bentuk kromosom ketika sentromer terletak di arah salah satu ujung kromosom, sehingga kromosom terbagi menjadi dua lengan tidak sama panjang (Submedian) dan memiliki bentuk seperti huruf J.
- 3) Akrosentris: Bentuk kromosom pada waktu sentromer terletak didekat ujung kromosom (Subterminal) sehingga kromosom tidak membengkok, tetapi lurus seperti batang. Lengan kromosom terbagi menjadi dua. Satu lengan kromosom sangat pendek, sedangkan lengan yang lainnya sangat panjang.
- 4) Telosentris: Bentuk kromosom pada waktu sentromer terletak diujung kromosom, sehingga kromosom hanya terdiri dari sebuah lengan dan berbentuk lurus (Aristya Riza Ganis dkk., 2015).

a. DNA

DNA merupakan materi genetic yang berperan dalam membawa sifat dari orang tua atau parental.

1) Struktur DNA

DNA tersusun dari banyak nukleotida (Polinukleotida). Setiap Nukleotida tersusun atas gula pentose, basa nitrogen, dan gugus fosfat. DNA terbentuk dari empat tipe nukleotida berikatan

secara kovalen membentuk rantai polinukleotida. Dua rantai polinukleotida berikatan antar basa nitrogennya melalui ikatan hidrogen. Dalam DNA Purin selalu berpasangan dengan pirimidin (A-G basa purin dan C-T Basa pirimidin) (Fatchiyah dkk, 2011).

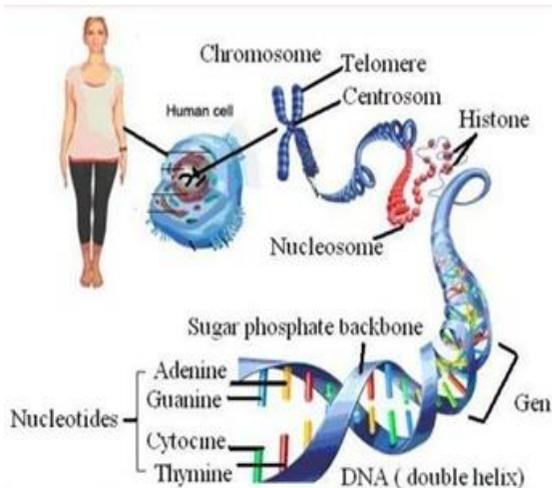
## 2) Replikasi DNA

Ada tiga hipotesis tentang replikasi DNA yaitu:

- a) Replikasi konservatif, bentuk struktur double helix DNA lama tetap, lalu menghasilkan struktur double helix DNA baru.
- b) Replikasi semi konservatif, struktur double helix DNA memisahkan diri dan setiap pita tunggal mencetak pasangannya.
- c) Replikasi dispersive, struktur double helix DNA terputus-putus, lalu segmen-segmen tersebut akan membentuk segmen baru yang akan bergabung dengan segmen lama membentuk DNA Baru (Champbell, 2010).

b. Gen

Gen merupakan bagian dari segmen-segmen DNA. Gen berfungsi mengatur proses metabolisme dan menyampaikan informasi genetik dari satu generasi ke generasi berikutnya. Gen disebut juga dengan unit hereditas suatu organisme hidup. Gen tersusun atas urutan basa nukleotida yang terdiri dari daerah yang mengkode informasi genetik (Ekson), daerah yang tidak mengkode informasi genetik (intron) dan sekuens pengontrol ekspresi gen (*Regulatory sequence*) (Suryo 2013).



Gambar 2.2. Kromosom, DNA, dan gen  
<http://biologitopibiru.blogspot.com/2013/04/bagian-3-genetika.html>

## 2. Sintesis protein

Sintesis protein adalah proses di mana sel dapat mengubah asam amino menjadi polimer rantai panjang yang disebut protein. Protein merupakan molekul yang mempunyai berbagai fungsi di dalam sel seperti sebagai struktur sel/jaringan, cadangan energi, pergerakan, transportasi beberapa substansi, mengkatalis reaksi biokimia, dan melindungi terhadap terjangkitnya penyakit. Protein tersusun dari lebih 50% dari berat kering sel. Sintesis protein diprogram oleh DNA. Selama proses ini DNA akan diubah menjadi RNA yang kemudian ditranslasikan menjadi protein di ribosom. Proses sintesis protein juga dibantu oleh asam nukleat lain, yakni RNA (*ribonucleic acid*) (Albert, 2015).

### a. RNA (*Ribonucleic Acid*)

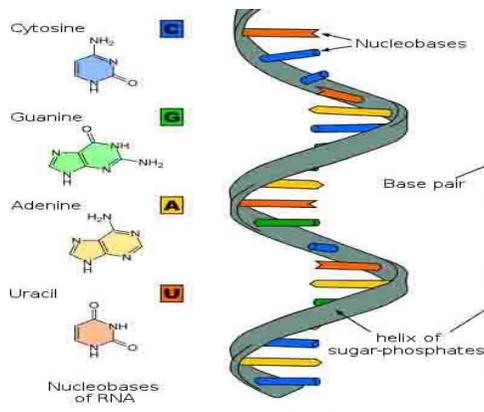
Selain DNA, di dalam sel prokariotik dan eukariotik terdapat asam nukleat lain yang disebut RNA. RNA adalah polimer ribonukleotida. Pita tersebut dapat berbentuk pita tunggal atau pita ganda tidak berpilin (Champbell, 2008).

Berdasarkan sifatnya, RNA dapat dibedakan menjadi RNA genetik dan RA nongenetik. RNA genetik umumnya terdapat pada virus dan berfungsi layaknya DNA bagi virus, bertanggung jawab dalam membawa

unsur genetik (genom virus). Adapun RNA nongenetik tidak berfungsi layaknya DNA. Mahkluk hidup umumnya memiliki DNA maupun RNA. Berdasarkan letak dan fungsinya dalam sintesis protein, RNA dibedakan atas messenger RNA (mRNA), transfer RNA (tRNA), dan ribosom RNA (rRNA) (Champbell, 2008).

**Messenger RNA (mRNA)** atau disebut juga RNA duta, merupakan RNA terbesar dan terpanjang. Messenger RNA (mRNA) membawa informasi genetik yang ditranskripsi dari DNA dalam bentuk serangkaian tiga urutan nukleotida, yang disebut kodon, yang masing-masingnya menentukan asam amino tertentu. **Transfer RNA (tRNA)** merupakan RNA pendek yang bertindak sebagai penerjemah kodon dari mRNA sehingga disebut juga antikodon. RNA ini berfungsi juga mengikat asam-asam amino yang akan disusun menjadi pita polipeptida di ribosom. tRNA yang benar dengan asam amino yang melekat dipilih pada setiap langkah karena setiap molekul tRNA spesifik mengandung urutan tiga nukleotida, suatu antikodon, yang dapat berpasangan dengan kodon komplementernya dalam mRNA. Sisi anti kodon tRNA akan berhubungan dengan kodon mRNA. **Ribosomal RNA (rRNA)** berhubungan dengan satu set

protein untuk membentuk ribosom. Struktur kompleks ini, yang secara fisik bergerak di sepanjang molekul mRNA, mengkatalisasi perakitan asam amino menjadi rantai polipeptida. Mereka juga mengikat tRNA dan berbagai protein tambahan yang diperlukan untuk sintesis protein. Ribosom terdiri dari subunit besar dan kecil, yang masing-masing mengandung molekul rRNA atau molekul sendiri (Lodish, 2015).



Gambar2.3. Struktur RNA  
(<http://www.scienceprofonline.com>)

#### b. Mekanisme Sintesis Protein

Seperti yang telah diketahui, DNA menentukan sifat makhluk hidup. DNA menentukan urutan asam amino pada setiap protein yang disintesis. Proses sintesis protein adalah proses yang kompleks. Dalam proses tersebut diperlukan 20 macam asam amino; mRNA dan

tRNA sebagai pelaksana; ATP sebagai sumber energi; enzim RNA polimerase (Yuwono, 2002).

Secara garis besar, sintesis protein dilakukan melalui dua tahap, yaitu tahap transkripsi dan tahap translasi.

### 1) Transkripsi

Proses transkripsi, sesuai namanya merupakan proses pencetakan atau penulisan ulang DNA ke dalam mRNA. Proses ini terjadi di dalam nukleus. Pada tahap ini, setiap basa nitrogen DNA dikodekan ke dalam basa nitrogen RNA. Misalnya, jika urutan basa nitrogen DNA adalah ACG TAG CTA, maka urutan mRNA hasil transkripsi adalah UGC AUC GAU. Tahap transkripsi dapat dibagi lagi menjadi tiga tahap, yaitu iniasi, elongasi, dan terminasi (Champbell, 2008).

#### a) Inisiasi

Promotor suatu gen mencakup titik mulai transkripsi (Nukleotida tempat dimulainya sintesis RNA). Selain berperan sebagai situs pengikatan untuk RNA polimerase dan menentukan di mana transkripsi dimulai, promoter menentukan manakah di antara kedua untai heliks DNA yang digunakan sebagai cetakan. Setelah faktor-faktor transkripsi tertentu melekat

ke promotor, RNA polimerase II dapat berikatan dengan promotor. Keseluruhan kompleks faktor transkripsi dan RNA polimerase II yang terikat ke promotor disebut kompleks inisiasi transkripsi (Yuwono, 2002).

b) Elongasi (pemanjangan)

RNA polymerase akan berjalan membaca DNA cetakan untuk melakukan proses pemanjangan atau elongasi untai RNA. ketika RNA polimerase bergerak disepanjang DNA, enzim tersebut membuka puntiran heliks ganda, mengekspos sekitar 10 sampai 20 basa DNA dalam satu waktu untuk berpasangan dengan nukleotida RNA. Dalam pemanjangan transkrip, nukleotida ditambahkan secara kovalen pada ujung 3' molekul RNA yang baru terbentuk. Contoh, jika nukleotida DNA cetakan adalah A, maka nukleotida yang ditambahkan adalah U. Setelah sintesis RNA selesai, rantai DNA akan terbentuk kembali dan molekul RNA baru terlepas dari cetakannya setelah melewati terminator (Chambell, 2008).

### c) Terminasi

Transkripsi akan berakhir pada saat RNA polymerase mencapai ujung gen yang disebut terminator, yaitu urutan DNA yang berfungsi menghentikan transkripsi (kodon stop) (Elrod Susan L dan William D. Stansfield, 2002).

## 2) Translasi

### a) Inisiasi

Tahap inisiasi dari translasi menyatukan mRNA, tRNA yang membawa asam amino pertama dari polipeptida, dan kedua subunit ribosom. Pertama subunit ribosom kecil berikatan dengan mRNA sekaligus tRNA inisiator spesifik, yang mengangkut asam amino metionin. Pada eukariota subunit kecil, yang telah berikatan dengan tRNA inisiator, berikatan dengan tudung 5' mRNA dan kemudian bergerak, atau memindai ke arah hilir di sepanjang mRNA hingga mencapai kodon mulai, dan tRNA inisiator membentuk ikatan hidrogen dengan kodon tersebut. Penggabungan mRNA, tRNA inisiator, dan subunit ribosom kecil diikuti oleh pelekatan subunit ribosom besar, sehingga kompleks inisiasi translasi pun lengkap. Saat proses inisiasi selesai, tRNA inisiator berada pada

situs P ribosom, dan situs A yang kosong siap untuk tRNA aminoasil berikutnya (Chambell, 2008).

b) Elongasi

Dalam tahap pemanjangan dalam translasi, asam amino ditambahkan satu persatu ke asam amino sebelumnya. Setiap penambahan melibatkan keikutsertaan beberapa protein yang disebut faktor pemanjangan. Pengenalan kodon membutuhkan hidrolisis satu molekul GTP, yang meningkatkan akurasi dan efisiensi dari langkah ini. mRNA digerakan melalui ribosom kesatu arah saja, ujung 5' terlebih dahulu. Hal ini sama dengan ribosom yang bergerak dengan arah 5' → 3' pada mRNA. Poin penting dari proses translasi adalah bahwa ribosom dan mRNA saling bergerak satu sama lain, ke satu arah, kodon demi kodon (Suryo, 2013).

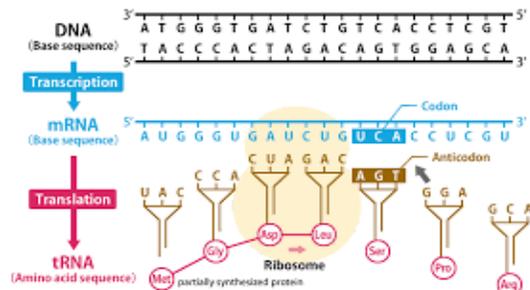
c) Terminasi

Tahap terminasi merupakan tahap akhir dari proses translasi, yaitu:

a) Ketika suatu ribosom mencapai kodon terminasi pada untai mRNA, tempat A pada

ribosom itu menerima suatu protein yang disebut factor pelepas sebagai ganti tRNA.

- b) Faktor pelepas menghidrolisis ikatan antara tRNA didalam sisi P dan asam amino terakhir dan rantai polipeptida. Polipeptida ini kemudian dilepaskan dari ribosom.
- c) Kedua subunit ribosom dan komponen penyusun yang lain terdisosiasi (Yuwono, 2002).



Gambar 2.4. Proses sintesis protein (<http://iss.jaxa.jp/kiboexp/theme/first/protein/en/about/what.html>)

## **F. Tinjauan Pustaka**

1. Jurnal Karua kastam syamsi (2013), yang berjudul “Pengembangan Model Buku Ajar Membaca Berdasarkan Pendekatan Proses bagi Siswa SMP” Jurnal cakrawala pendidikan No. 13, Jurnal ini menggunakan metode penelitian R2D2 Willis (1995). Hasil penelitian menyatakan bahwa model buku ajar membaca telah dikembangkan berdasarkan pendekatan proses. Buku tersebut terdiri atas tiga bagian, yaitu (1) pendahuluan, (2) bagian isi, dan (3) bagian tambahan. Setiap unit terdiri atas judul unit pembelajaran, kompetensi dasar, pramembaca, membaca, merespon, menggali teks, dan memperluas pemahaman.

Persamaan antara kajian pustaka dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti yaitu; 1). Menggunakan model penelitian R2D2 Willis (1995).

Perbedaan antara kajian pustaka dengan penelitian yang peneliti lakukan yaitu; 1). Menggunakan model dan metode pembelajaran yang berbeda; 2) Materi dan Subjek penelitian yang berbeda.

2. Jurnal karya Sifak Indana dan Yuni Sri Rahayu (2015), yang berjudul “Analisis Miskonsepsi Siswa pada Materi Pokok Sintesis Protein Ditinjau dari Hasil Belajar Biologi Siswa”, Vol. 4, No. 3, hal. 985-990, menyatakan hasil penelitian menunjukkan bahwa Persentase miskonsepsi siswa

berkemampuan tinggi sebesar 9,83%, persentase siswa berkemampuan sedang sebesar 16,37% dan persentase siswa berkemampuan rendah sebesar 19,34%. Profil miskonsepsi paling dominan yang didapat dari penelitian ini yaitu: konsep perbedaan antara DNA dan RNA, konsep tahap transkripsi dan translasi serta konsep kode genetik.

Persamaan antara kajian pustaka dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti yaitu; 1). Melakukan penelitian tentang materi sintesis protein.

Perbedaan antara kajian pustaka dengan penelitian yang peneliti lakukan yaitu; 1). Menggunakan model dan metode pembelajaran yang berbeda; 2) Subjek penelitian yang berbeda.

3. Skripsi Nanang Budi Nugroho (10301241012) dengan judul penelitian "Pengembangan RPP dan LKS Berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Himpunan untuk Siswa SMP Kelas VII" Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Produk yang dikembangkan berupa 5 RPP dan 5 LKS matematika pada materi himpunan untuk SMP kelas VII dengan metode pembelajaran *problem based learning*. Penelitian pengembangan ini dirancang dengan mengikuti tahap-tahap model pengembangan 4D, yaitu tahap *define*, *design*, *develop* dan *disseminate*. Akan tetapi tahap *disseminate* belum dilakukan karena terkendala

waktu. Hasil penelitian menunjukkan kualitas produk yang dihasilkan berdasarkan aspek kevalidan RPP memenuhi kriteria sangat baik dengan rata-rata total penilaian validator adalah 167,67 dan LKS memenuhi kriteria baik dengan skor rata-rata penilaian validator 140,33. Aspek kepraktisan berdasarkan hasil penilaian siswa memenuhi kriteria baik sedangkan aspek kepraktisan berdasarkan penilaian guru memenuhi kriteria sangat baik. Sementara itu, untuk aspek keefektifan berdasarkan persentase ketuntasan belajar adalah 78,125%, sehingga produk yang dihasilkan efektif digunakan.

Persamaan antara kajian pustaka dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti yaitu; 1). Melakukan penelitian tentang pengembangan RPP.

Perbedaan antara kajian pustaka dengan penelitian yang peneliti lakukan yaitu; 1). Menggunakan model pembelajaran yang berbeda; 2) Subjek penelitian yang berbeda dan 3). Materi yang berbeda.

4. Jurnal Karya Grady J. Venville and David F. Treagust (1997) yang berjudul Analogies in Biology Education: A Contentious Issue. *The American Biology Teacher*, Vol. 59, No. 5.
5. Menyatakan hasil penelitian bahwa analogy memiliki manfaat dalam mengajarkan konsep biologi, meskipun hal tersebut masih diperdebatkan karena dalam praktiknya

memiliki berbagai kendala. Oleh karena itu penggunaannya dikelas dianggap kontroversial. Akan tetapi guru biologi juga dapat menggunakan model analogy ini dengan optimal. Salah satu model yang mungkin berguna bagi guru biologi yang bercita-cita melakukan pembelajaran analogy adalah dengan panduan FAR (*Focus Action Reflection*). Guru harus didorong untuk mengadopsi panduan ini dan memanfaatkan manfaat potensial dari analogy yang digunakan dalam pendidikan biologi.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Rancangan Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*research and development*), yaitu penelitian yang bertujuan mengembangkan suatu produk yang menurut hasil analisis data suatu penelitian sebelumnya, dibutuhkan untuk dilakukan pengembangan suatu produk (Paidi, 2012). Penelitian ini menggunakan model pengembangan R2D2 (*The Recursive, Reflective Design and Development*) yang dikembangkan oleh Willis (1995, 2009) yang termasuk kedalam penelitian dan pengembangan model konseptual. Model konseptual merupakan model yang bersifat analitis yang menjelaskan komponen-komponen produk dan keterkaitan antar komponennya. Seels dan Glasgow (1998) dalam Setyosari (2015) mendefinisikan model konseptual sebagai perwujudan visual atau verbal dari suatu proses pembelajaran yang digunakan untuk mengarahkan dan melengkapi rancangan dalam berbagai latar pendidikan dan pelatihan.

## B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan berdasarkan model R2D2 yang dikembangkan oleh Willis (1995, 2009) yaitu tahap Penetapan, Desain dan pengembangan, dan Penyebarluasan.

### a. Tahap *Define*

Tahap define merupakan tahap mempersiapkan segala sesuatu sebelum tahap selanjutnya dilakukan. Dalam tahap ini terdapat 3 langkah yang harus dilakukan yaitu:

1. *Creating and supporting participatory team* (Perekrutan tim partisipan). Tim Partisipasi terdiri atas ahli dalam bidang perencanaan pembelajaran, ahli dalam bidang materi substansi genetik, guru biologi SMA, dan Siswa MIPA kelas XII. Tim partisipan berperan dalam memberikan masukan terhadap produk yang dikembangkan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Kriteria kelayakan produk dapat dilihat dalam lampiran 1 dan lampiran 2,.
2. *Progressive problem solution*. Pada tahap ini dilakukan pendefinisian masalah sekaligus pemecahan masalahnya. Pendefinisian masalah dilakukan dengan melakukan observasi dan analisis terhadap penilaian TIMSS dan PISA tentang kemampuan higher order thinking skill (HOTS). Pemecahan masalah dilakukan dengan observasi terhadap model atau metode pembelajaran yang membiasakan peserta didik

melakukan pemikiran HOTS dalam proses pembelajaran. Pengembang menggunakan metode analogi untuk menyelesaikan masalah rendahnya nilai HOTS peserta didik di Indonesia.

3. *Developing phronesis* (pemahaman konteks pengembangan). Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dan informasi mengenai metode FAR (focus, action and reflection), dan materi pembelajaran. Pengumpulan data dan informasi penting dilakukan untuk membantu pengembang dalam mengembangkan produk yang komprehensif sesuai dengan tujuan pengembangan produk sebelumnya.

b. *Focus design and development*

Tahap desain dan pengembangan memiliki 3 komponen yaitu;

1. *Selection of development environment*, pada tahap ini dilakukan pemilihan konteks pengembangan (pemilihan materi, media dan pemilihan model pembelajaran). Pemilihan konteks pengembangan dilakukan dengan melakukan observasi terhadap bahan ajar yang dapat diintegrasikan dengan tahapan-tahapan metode FAR. Observasi dilakukan dengan membaca buku Analogi sains (Holyoak dan Klok, 2013), Jurnal Suhaermi (2013) dan Mustika (2014) tentang

miskonsepsi materi genetika dan buku pengembangan pembelajaran berorientasi pada keterampilan tingkat tinggi (Kemendikbud, 2018).

2. *Media and format selection*, pada tahap ini dilakukan pemilihan media dan format RPP yang akan dikembangkan. Media dan format RPP merujuk pada PERMENDIKBUD No. 22 tahun 2016 tentang standar proses pendidikan dasar dan menengah dan PERMENDIKBUD No. 37 tahun 2018 tentang kompetensi inti dan kompetensi dasar pendidikan dasar dan menengah.
3. *Procedure evaluation*, Pada tahap ini pengembang menyusun prosedur evaluasi. Pengembang menggunakan uji ahli aspek perencanaan, aspek materi, praktisi, dan uji tanggapan pengguna (Peserta didik). Kriteria kelayakan produk dapat dilihat dalam lampiran 1, lampiran 2, lampiran 3, lampiran 4, lampiran 5, dan lampiran 6. Model R2D2 membawa pakar ke dalam proses pengembangan di awal dan menggunakan saran, evaluasi, dan umpan balik mereka di setiap tahap untuk meningkatkan produk yang dihasilkan (Willis, 1995). Valid atau tidaknya rencananya pelaksanaan pembelajaran (RPP) ditentukan dengan cara mencocokkan hasil validasi empirik dari ahli dengan kriteria validitas yang

ditentukan. Kriteria kelayakan disajikan dalam bentuk tabel 3.2.

4. *Design and development*, pada tahap ini dilakukan pengembangan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) pendekatan saintifik dengan analogi sains. Pengembangan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dibagi menjadi dua tahap. Pertama, tahap analisis meliputi analisis kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), dan indikator pencapaian kompetensi (IPK), Analisis materi pembelajaran, analisis model pembelajaran dan analisis penilaian. Kedua, tahap penyusunan yaitu menyusun hasil analisis kedalam format rencana pelaksanaan pembelajaran yang telah ditentukan sebelumnya.

c. *Dissemination*

Dalam model R2D2, diseminasi adalah upaya yang sedang dilakukan untuk mendistribusikan produk (Willis, 1995). Diseminasi dalam penelitian dan pengembangan ini dilakukan dengan melakukan pencetakan dan penyebaran rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) secara online.

### **C. Uji coba produk**

#### 1. Desain uji coba

Uji coba produk akan dilakukan pada tiga kelompok yaitu : a) Uji ahli pembelajaran biologi, b) Uji Praktisi (Guru), dan c) Uji pemakai (Siswa). Uji coba produk dilakukan pada tanggal 18 – 28 maret 2019 di kelas XII SMA N 1 Batangan Kabupaten Pati.

#### 2. Subjek uji coba

penelitian ini meliputi tiga kelompok yaitu; Pertama kelompok ahli, terdiri atas ahli model pembelajaran dan ahli materi. Kedua kelompok praktisi, terdiri atas dua guru SMA bidang biologi, Uji pemakai, terdiri dari siswa SMA kelas XII. Kriteria kelayakan produk dapat dilihat dalam lampiran.

#### 3. Jenis data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data kualitatif. Data kualitatif yaitu data yang berupa deskriptif yang digunakan untuk merevisi produk. Data deskriptif dapat meliputi komentar, catatan, kritik dan koreksi yang dituliskan langsung pada produk yang diujikan. Data deskriptif dapat dilihat dalam lampiran 6, 7, 8, dan 9.

## **D. Teknik pengumpulan data**

### **1. Observasi**

Observasi merupakan suatu upaya yang dilakukan peneliti untuk mengumpulkan data dan informasi dari sumber data primer dengan mengoptimalkan kemampuan pengamatan peneliti. Teknik pengamatan ini tidak hanya melibatkan aktivitas pengamatan oleh mata saja, tetapi aktivitas mendengar, membaca, mencium, dan menyentuh (Indrawan, 2014).

Observasi dilakukan terhadap data PISA yang dipublikasikan pada tahun 2016 dan Implementasi kurikulum 2013. Rendahnya hasil nilai PISA serta amanat kurikulum 2013 untuk kontekstualisasi materi ajar merupakan dasar peneliti untuk mengembangkan produk rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) pendekatan saintifik dengan analogi sains. Tahap observasi selanjutnya adalah melakukan observasi terhadap bahan acuan (teori) berkaitan dengan pengembangan rencana pelaksanaan pembelajaran dan metode pengajaran menggunakan analogi.

### **2. Dokumentasi**

Studi dokumentasi adalah upaya yang dilakukan oleh peneliti untuk memperoleh data dan informasi berupa catatan tertulis atau gambar yang tersimpan yang berkaitan dengan masalah yang diteliti. Studi dokumentasi penting

dilakukan untuk membantu memahami fenomena, interpretasi, menyusun teori, dan Validitas data (Indrawan, 2014). Data yang dikumpulkan selama proses penelitian meliputi hasil penilaian kelayakan oleh ahli perencanaan, ahli materi, praktisis, angket tanggapan siswa selama proses pembelajaran, dan lembar kerja peserta didik (LKPD). Foto selama proses pembelajaran juga bagian dari studi dokumentasi.

### 3. Teknik angket

Dalam penelitian pengembangan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) pendekatan saintifik dengan analogi sains, angket yang digunakan bertujuan untuk menguji dan mendapatkan data apakah rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang dikembangkan layak ataukah perlu direvisi kembali. Hasil penilaian menggunakan teknik angket dapat dilihat dalam lampiran. Adapun kriteria kelayakan produk rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3.1 Kriteria penilaian ahli perencanaan dan praktisi

No.	Aspek yang dinilai	No. Butir
1	Identitas RPP	1
2	Kejelasan kompetensi inti dan kompetensi dasar	2, 3
3	Perumusan indikator pencapaian kompetensi	4,5,6
4	Perumusan tujuan pembelajaran	7,8,9,10
5	Pemilihan materi ajar	11,12,13,14
6	Pemilihan media dan sumber belajar	15,16,17
7	Metode dan model pembelajaran	18,19,20,21
8	Langkah kegiatan pembelajaran	22,23,24,25,26,27 ,28,29,30,31
9	Penilaian hasil belajar	32,33,34,35,36,37 ,38

Tabel 3.2 Kriteria penilaian ahli materi

No.	Aspek yang dinilai	No. Butir
1	Kesesuaian materi dengan KI dan KD	1,2,3
2	Kesesuaian materi dengan langkah kegiatan pembelajaran	4,5,6,7,8,9,10
3	Kesesuaian materi dengan penilaian	11

Tabel 3.3 Angket respon siswa terhadap proses pembelajaran materi substansi genetik menggunakan pendekatan saintifik (*cooperative learning*) dengan analogi sains

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
1	Kegiatan Pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik dengan analogi membantu saya memahami materi substansi genetik dengan baik.				
2	Tahapan kegiatan dalam pembelajaran membantu saya memahami materi substansi genetik				
3	Kegiatan pembelajaran dengan berdiskusi dan menggunakan analogi dalam pemecahan masalah memudahkan saya memahami materi substansi genetik				
4	Pertanyaan - pertanyaan dalam proses pembelajaran bermanfaat untuk membuat saya menjadi lebih aktif				
5	Berbagai kegiatan dalam pembelajaran mudah untuk dilakukan				
6	Kegiatan pembelajaran menggunakan analogi sains meningkatkan minat saya dalam belajar materi substansi genetik.				
7	Kegiatan pembelajaran menggunakan analogi sains meningkatkan motivasi saya dalam belajar materi substansi genetik.				

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
8	Kegiatan pembelajaran menggunakan analogi membuat saya bosan di kelas.				
9	Soal latihan dalam LKPD materi substansi genetik cukup sulit bagi saya.				
10	Saya lebih memahami konsep materi substansi genetik jika di analogikan dengan sesuatu yang familiar.				

### E. Teknik analisis data

Data dalam penelitian ini akan dianalisis secara deskriptif kualitatif. Data yang dianalisis meliputi kelayakan RPP pendekatan saintifik dengan analogi sains. Adapun untuk menganalisisnya dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

#### 1. Analisis Kelayakan ahli

Validasi rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) oleh ahli pembelajaran bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas rencana pelaksanaan pembelajaran terfokus pada kesesuaian rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dengan landasan teoretiknya (Akbar, 2013). Valid atau tidaknya rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) ditentukan dengan cara mencocokkan hasil validasi empirik dari ahli dengan kriteria validitas yang telah ditentukan.. Kriteria validitas rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) menunjukkan kesesuaian antara RPP dengan teori

penyusunanya juga apakah rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang divalidasi cukup valid atau tidak. Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) harus dilakukan perbaikan jika dinyatakan kurang valid berdasarkan teori dan pendapat validator. Hasil penilaian dari ahli berupa kualitas produk dikodekan dengan skala kualitatif kemudian dilakukan pengubahan nilai kualitatif menjadi nilai kuantitatif dengan ketentuan sebagai berikut:

Tabel 3.4. Pengubahan nilai kualitatif ke kuantitatif  
(Direktorat PSMA, 2017)

Nilai	Keterangan
1	Kurang baik
2	Cukup baik
3	Baik

Teknik analisis data untuk kelayakan modul melalui lembar validasi dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Tabulasi semua data yang diperoleh untuk setiap komponen dari butir penilaian yang tersedia dalam instrumen penilaian.
2. Menghitung skor total rata-rata dari setiap komponen dengan menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan :

$\bar{x}$  = Skor rata-rata tiap aspek

$\Sigma X$  = jumlah skor tiap aspek

n = jumlah nilai

3. Mengubah skor rata-rata menjadi nilai dengan kriteria.

Untuk mengetahui kualitas rancangan pelaksanaan pembelajaran (RPP) hasil pengembangan, maka data yang mula-mula berupa skor diubah menjadi data kualitatif. Adapun acuan perubahan skor dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3.2. Tabel konversi skor (Direktorat PSMA, 2017)

Nilai	Predikat	Keterangan
$X < 70$	C	Perlu pembinaan.
$71 \leq X \leq 80$	B	Dapat digunakan oleh guru lain dengan perbaikan pada bagian – bagian tertentu.
$X > 80$	A	Dapat digunakan oleh guru lain tanpa perbaikan.

Keterangan

X = skor yang didapat

4. Analisis data angket

Teknik analisis data yang digunakan untuk menganalisis data hasil dari analisis angket adalah teknik analisis persentase. Rumus yang digunakan untuk menghitung hasil angket adalah perhitungan persentase berdasarkan pendapat Arikunto (2010). Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$\rho = \frac{\Sigma x}{\Sigma x_i} \times 100\%$$

Keterangan

$\rho$  = Hasil/Persentase

$\Sigma X$  = Jumlah skor yang diperoleh

$\Sigma X_i$  = Jumlah skor maksimal yang diperoleh

100 % = konstanta

Tabel 3. Kriteria kelayakan angket (Akbar, 2013).

No.	Kriteria efektivitas	Tingkat efektivitas
1	85,01% - 100%	Sangat valid; atau sangat efektif dapat digunakan tanpa perbaikan
2	70,01% - 85,00%	Cukup valid; cukup efektif, dapat digunakan namun perlu perbaikan kecil
3	50,01% - 70,00%	Kurang valid; kurang efektif, perlu perbaikan besar
4	01,00% - 50,00%	Tidak valid; tidak efektif, tidak bisa digunakan

## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

#### **A. Deskripsi produk**

##### 1. Tahap Define

###### a. *Creating and supporting participatory team*

Tim partisipasi dalam penelitian ini terdiri atas ahli perencanaan, ahli materi, praktisi (guru) dan siswa. Penentuan tim partisipasi berdasarkan pada kebutuhan produk yang akan dikembangkan berupa rencana pelaksanaan pembelajaran biologi (RPP) dan berdasarkan diskusi dengan dosen pembimbing. Pembentukan tim partisipasi penting dilakukan agar dapat memberikan kontribusi informasi dalam pengambilan semua keputusan yang dilakukan perancang, sehingga produk yang dibuat benar – benar sesuai dengan apa yang dibutuhkan oleh masyarakat (Willis, 2009).

###### b. *Progressive problem solution*

Pada tahap ini pengembang mengambil data dari penelitian TIMSS dan PISA yang menyimpulkan bahwa kemampuan *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) Peserta didik Indonesia masih tergolong rendah. Menurut Kepala pusat pendidikan nasional (PUSPENDIK) rendahnya kemampuan HOTS peserta

didik Indonesia dikarenakan dalam pembelajaran dikelas guru tidak mendorong siswa untuk menggunakan nalar HOTS dalam kegiatan pembelajaran. Berdasarkan permasalahan tersebut pengembang melakukan sebuah inisiatif untuk memecahkan permasalahan rendahnya kemampuan HOTS peserta didik di Indonesia. Solusi yang tepat dalam memecahkan masalah rendahnya kemampuan HOTS peserta didik di Indonesia adalah dengan membuat sebuah rencana pelaksanaan pembelajaran pendekatan saintifik dengan analogi sains yang mendorong peserta didik menggunakan nalar HOTS dalam kegiatan pembelajaran. Analogi dapat menanamkan pemikiran kritis, analitis, kreatif dan transformatif, membantu siswa membayangkan konsep dan proses yang juga dikenal sebagai membangun ide-ide baru dan bertindak sebagai sumber penyelidikan ilmiah (Listyono *et al.*, 2018). Peran analogi sebagai alat untuk mengajarkan konsep sains yang sulit telah banyak dibahas dalam pendidikan sains. Penggunaan analogi yang sesuai dan memiliki tujuan dapat memfasilitasi pemikiran analogi dan keterampilan transfer, serta mengembangkan kemampuan yang diperlukan untuk pembelajaran seumur hidup. Pemikiran analogis juga mendukung

pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa (Jonane, 2015).

c. *Developing phronesis*

Pada tahap ini pengembang melakukan pemahaman tentang bahan ajar yang akan dikembangkan berdasarkan pemecahan masalah secara progresif pada tahap sebelumnya. Pemahaman konteks pengembangan dilakukan dengan melakukan observasi teori-teori yang berkaitan dengan prinsip pengembangan rencana pelaksanaan pembelajaran. Landasan yuridis pengembang dalam mengembangkan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) adalah permendikbud No. 81 A tahun 2013, permendikbud No. 21, 22, dan 23 tahun 2016, serta permendikbud No. 37 tahun 2018. Pemahaman konsep selanjutnya adalah pemahaman tentang model analogi FAR (*Focus, Action and reflection*).

2. *Focus design and development*

a. *Selection of a development environment* (Memilih lingkungan pengembangan)

Tahap ini pengembang menentukan materi pelajaran yang akan dikembangkan. Materi pelajaran yang dipilih untuk dikembangkan adalah materi pelajaran substansi materi genetik. Pemilihan materi

didasarkan pada tingkat kesukaran materi dan Ketersediaan analogi untuk menjelaskan materi substansi genetik.

*b. Media and format selection*

Tahap ini pengembang melakukan pemilihan media dan format rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang sesuai dengan produk yang akan dikembangkan. Rencana pelaksanaan pembelajaran yang dikembangkan menggunakan sintaks *cooperative learning* dan ditulis menggunakan microsoft office 2013 plus. Pemilihan sintaks pembelajaran didasarkan pada fleksibilitas sintaks RPP yang dapat dikolaborasikan dengan metode FAR (*Focus action and reflection*) yang digunakan untuk memetakan proses analogi. Metode FAR yang digunakan dalam rencana pelaksanaan pembelajaran tidak mengubah dan menggantikan sintaks model *cooperative learning* akan tetapi terintegrasi dengan model pembelajaran *cooperative learning* yang dipakai dalam pengembangan produk rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP).

*c. Evaluation procedures* (prosedur penilaian)

Pada tahap ini pengembang menyusun prosedur evaluasi. Pengembang menggunakan uji ahli perencanaan, uji ahli materi, dan praktisi. Instrumen

yang digunakan berupa angket penilaian dan tanggapan. Instrumen penilaian dapat dilihat dalam lampiran 3, lampiran 4, lampiran 5, lampiran 6, lampiran 7, dan lampiran 8. Berdasarkan hasil analisa penilaian angket tersebut akan dilakukan beberapa revisi dan perbaikan produk. Proses ini yang disebut sebagai *reflection*. Perbaikan yang dilakukan berdasarkan hasil penilaian ahli bertujuan agar kualitas rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) menjadi lebih baik dan layak untuk digunakan.

d. *Product design and development*

Pengembang pada tahap ini melakukan proses pendesainan dan penyusunan RPP. Desain RPP dalam penelitian ini mengacu pada desain RPP pada pedoman pembuatan rencana pelaksanaan pembelajaran dari kementerian pendidikan dan kebudayaan tahun 2018. Model pembelajaran yang digunakan dalam RPP adalah model pembelajaran *Cooperative learning* yang diintegrasikan dengan metode pemetaan analogi Harison yang disebut sebagai metode FAR (*Focus, Action and Refelcion*). Rancangan RPP pendekatan saintifik dengan analogi sains sebagai berikut:

### 1) Identitas RPP

Identitas RPP berisi tentang Nama sekolah, mata pelajaran materi, kelas, semester dan alokasi waktu. Identitas RPP dapat dilihat pada gambar berikut:

<b>RENCANA PELAKSAAN PEMBELAJARAN</b>	
<b>Nomor : 3.3 – 4.3</b>	
Sekolah	: SMA N 1 Batangan
Mata Pelajaran	: Biologi
Materi	: Substansi Genetik
Kelas/Semester	: XII/1
Alokasi Waktu	: 8 x 45 menit ( 2 x Pertemuan )

Gambar 4.1. Rancangan identitas RPP

### 2) Kompetensi inti dan kompetensi dasar

Kompetensi inti adalah tingkat kemampuan untuk mencapai standar kompetensi lulusan yang harus dikuasai oleh peserta didik. Kompetensi inti diambil dari permendikbud No. 21 tahun 2016. Kompetensi dasar merupakan pedoman dalam mengembangkan indikator pencapaian kompetensi, materi ajar dan kegiatan pembelajaran. Kompetensi dasar diambil dari permendikbud No. 24 tahun 2016 (Permendikbud No. 21 Tahun 2016). Kompetensi inti dan kompetensi dasar dapat dilihat pada gambar berikut:

Tabel 4.1 Kompetensi inti

<b>KI 1</b>	
Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	
<b>KI 2</b>	
Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, Kerja sama, toleran, damai), santun responsif, dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	
<b>KI 3</b>	<b>KI 4</b>
Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif 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.	Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Tabel 4.2 Kompetensi dasar dan IPK

Kompetensi dasar	Indikator Kompetensi Pencapaian
KD 3.3 Menganalisis hubungan struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam penerapan prinsip pewarisan sifat pada makhluk hidup.	3.3.1 Menguraikan struktur dan fungsi gen, DNA, dan Kromosom. 3.3.2 Menjelaskan struktur dan fungsi gen, DNA, dan Kromosom. 3.3.3 Menganalisis hubungan struktur dan fungsi gen, DNA dan Kromosom.
KD 4.3 Merumuskan urutan proses sintesis protein dalam kaitannya dengan penyampaian kode genetik (DNA-RNA-Protein).	4.3.1 Menyusun Analogi hubungan struktur dan Fungsi gen, DNA dan Kromosom. 4.3.2 Merancang urutan proses sintesis protein dalam kaitannya dengan penyampaian kode genetik (DNA- RNA-Protein). 4.3.3 Menyusun Analogi urutan proses sintesis protein.

### 3) Perumusan tujuan pembelajaran

Tujuan pembelajaran adalah kecakapan yang harus dimiliki oleh peserta didik selama kegiatan pembelajaran. Tujuan pembelajaran ditulis secara jelas dalam menunjukkan kecakapan yang harus dikuasai peserta didik (Ariyana *et al.*, 2018). Tujuan pembelajaran dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:

### **Tujuan Pembelajaran**

Melalui model *Cooperative learning* dengan pendekatan saintifik berbantu analogi sains, peserta didik dapat menganalisis hubungan struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam penerapan prinsip pewarisan sifat pada makhluk hidup, dan dapat merumuskan urutan proses sintesis protein dalam kaitannya dengan penyampaian kode genetik (DNA-RNA-Protein) dengan melalui kerja kolaboratif, berpikir kritis dan pemecahan masalah, kreatif dan inovatif, komunikatif serta dapat mengembangkan sikap rasa ingin tahu, jujur, disiplin, dan bertanggung jawab.

Gambar 4.2 Tujuan Pembelajaran

#### 4) Materi pembelajaran

Materi pembelajaran adalah materi yang digunakan untuk mencapai pengalaman belajar (Rusman, 2017). Materi pokok dapat dirumuskan dari kompetensi dasar, sedangkan materi ajar dirumuskan dari indikator pencapaian kompetensi. Materi ajar dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:

**Materi Pembelajaran**

- a. Materi Faktual
  1. Foto dan gambar tentang DNA, Kromosom, sel, dan perbedaan bentuk rambut seseorang.
  2. Video sintesis protein.
- b. Materi Konseptual
  1. Pengertian gen, DNA, Kromosom.
  2. Struktur dan fungsi gen, DNA dan Kromosom.
  3. Hubungan struktur gen, DNA dan kromosom.
  4. Tahapan proses sintesis protein.

Gambar 4.3 Materi pembelajaran

5) Media/alat pembelajaran

Media atau alat pembelajaran adalah alat yang digunakan oleh guru untuk membantu dalam mencapai kompetensi yang harus dimiliki oleh peserta didik. Dalam memilih media pembelajaran harus mempertimbangkan prinsip psikologi peserta didik, antara lain motivasi, perbedaan individu, emosi, partisipasi umpan balik, penguatan dan penerapan (Rusman, 2017). Media pembelajaran dapat dilihat pada gambar berikut ini:

<b>Media / alat pembelajaran</b>	
Alat dan Bahan	: Buku ajar, alat tulis, LKPD.
Media	: Power point, foto dan gambar gen, DNA dan Kromosom dan video sintesis protein.

Gambar 4.4 Media/alat pembelajaran

## 6) Metode/Model Pembelajaran

Metode/model pembelajaran adalah langkah cara yang digunakan untuk mengimplementasikan strategi. Metode pembelajaran dirancang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai (Sanjaya, 2008). Metode/model pembelajaran dapat dilihat pada gambar berikut:

<b>F. Metode/Model pembelajaran</b>			
Pendekatan : Saintifik			
Model dan Metode pembelajaran			
Pertemuan	IPK	Metode/Model	Alokasi Waktu
Pertemuan 1	3.3.1	Model : <i>Cooperative learning</i>	4 x 45 menit
	3.3.2	Metode : Ceramah, diskusi dan presentasi	
	3.3.3		
	4.3.1		
Pertemuan 2	4.3.1	Model : <i>Cooperative learning</i>	4 x 45 menit
	4.3.3	Metode : Ceramah, diskusi dan presentasi	

Gambar 4.5 Metode/model pembelajaran

## 7) Kegiatan pembelajaran

Kegiatan pembelajaran adalah kegiatan yang dilaksanakan dalam proses pembelajaran yang dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang melibatkan proses fisik dan mental melalui interaksi antara peserta didik, peserta didik dengan guru, dan peserta didik dengan lingkungan belajar yang bertujuan untuk pencapaian kompetensi dasar (Permendikbud 81A, 2013). Kegiatan pembelajaran dapat dilihat pada tabel berikut:

## Pertemuan 1

Langkah pembelajaran	Sintaks pembelajaran	Deskripsi	Alokasi waktu
Pendahuluan	Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru mengucapkan salam saat masuk kelas.</li> <li>➤ Guru menanyakan kabar peserta didik dan mengkondisikan peserta didik untuk belajar.</li> <li>➤ Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa.</li> <li>➤ Guru memeriksa kehadiran peserta didik.</li> </ul>	15 menit

Langkah pembelajaran	Sintaks pembelajaran	Deskripsi	Alokasi waktu
	<b>Apersepsi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan apersepsi dengan menceritakan tentang kecelakaan pesawat dan proses identifikasi menggunakan tes DNA, guru bertanya kepada peserta didik, apakah DNA? Mengapa digunakan untuk identifikasi korban?.</li> <li>➤ Guru memberitahu tentang materi yang akan dipelajari hari ini.</li> </ul>	

Langkah pembelajaran	Sintaks pembelajaran	Deskripsi	Alokasi waktu
	<b>Motivasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan sebuah motivasi dengan memperlihatkan gambar DNA dan kromosom.</li> <li>➤ Peserta didik mengamati bersama gambar DNA yang ditampilkan oleh guru.</li> <li>➤ Guru memberikan sebuah pertanyaan kepada peserta didik. <i>“anak-anak apakah kalian memiliki sebuah analogi untuk menggambarkan DNA dan kromosom seperti pada gambar yang telah kita amati?”</i></li> </ul>	

Langkah pembelajaran	Sintaks pembelajaran	Deskripsi	Alokasi waktu
Kegiatan Inti	Merumuskan Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>➤ Guru menyampaikan skenario pembelajaran metode analogi dengan mengerjakan LKPD secara berkelompok.</li> </ul>	150 menit
	Menyajikan Informasi	<p><b>Focus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru membagikan bahan bacaan tentang koromosm gen dan DNA.</li> <li>➤ Peserta didik membaca bahan bacaan yang guru berikan.</li> </ul> <p><b>(Mengamati)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menanyakan kepada peserta didik berkaitan dengan konsep yang ada dalam bahan bacaan yang diberikan oleh guru.</li> </ul>	

Langkah pembelajaran	Sintaks pembelajaran	Deskripsi	Alokasi waktu
		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru bertanya kepada peserta didik apakah sudah memiliki analognya untuk membantu memahami konsep tersebut.</li> </ul>	
	<p><b>Membentuk Kelompok</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Peserta didik dalam satu kelas dibagi menjadi 8 kelompok, setiap kelompok terdiri dari 4 orang dan setiap peserta didik dalam kelompok mendapatkan <i>Head Number</i> 1 - 4.</li> <li>➤ Peserta didik bekerja sama dalam pembelajaran secara berkelompok. (<b>colaboration</b>)</li> <li>➤ Guru memberikan sebuah LKPD kepada masing - masing kelompok.</li> <li>➤ Guru meminta peserta didik untuk membaca petunjuk pengerjaan LKPD tersebut.</li> </ul>	

Langkah pembelajaran	Sintaks pembelajaran	Deskripsi	Alokasi waktu
	<p><b>Bekerja dalam kelompok</b></p>	<p><b>Action</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Peserta didik dipersilahkan bertanya jika petunjuk pengerjaan LKPD dirasa kurang jelas.</li> <li>➤ Guru mendorong peserta didik dalam kegiatan diskusi untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada LKPD. <b>(problem solving)</b></li> <li>➤ Guru meminta peserta didik untuk melakukan kajian literatur yang sudah diberikan oleh guru, untuk mencari informasi mengenai permasalahan yang terdapat dalam LKPD.</li> </ul>	

Langkah pembelajaran	Sintaks pembelajaran	Deskripsi	Alokasi waktu
		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dalam kelompok diskusi peserta didik berpikir kritis untuk menjawab dan menganalisis setiap permasalahan. (<b><i>critical thinking</i></b>)</li> <li>➤ Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan hasil pemikiran untuk didiskusikan didepan kelas. (<b><i>creativity thinking and inovation</i></b>)</li> </ul>	
	<b>Presentasi hasil kerja</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memanggil salah satu nomor peserta didik dengan nomor yang melaporkan hasil kerjasama mereka dan kelompok yang lain menanggapi, kemudian guru menunjuk nomor yang lain. (<b><i>Comuciation</i></b>)</li> </ul>	

Langkah pembelajaran	Sintaks pembelajaran	Deskripsi	Alokasi waktu
		<p><b>Reflection</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru mengkonfirmasi materi struktur dan fungsi gen, DNA dan Kromosom yang telah dipresentasikan oleh peserta didik dan memberikan penguatan tentang permasalahan yang ada dalam LKPD.</li> </ul>	
	<b>Pemberian penghargaan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan predikat <i>Excellent</i> bagi kelompok yang dapat menjawab permasalahan dalam LKPD dengan baik.</li> </ul>	
<b>Kegiatan penutup</b>	<b>Merumuskan Kesimpulan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah dilakukan.</li> </ul>	15 menit

Langkah pembelajaran	Sintaks pembelajaran	Deskripsi	Alokasi waktu
	<b>Merefleksi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menanyakan kepada peserta didik materi apa saja yang belum dimengerti untuk dijelaskan oleh guru.</li> </ul>	
	<b>Tindak Lanjut</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menutup pembelajaran dengan menyampaikan bahwa minggu depan akan dilaksanakan pembelajaran tentang sintesis protein.</li> <li>➤ Guru meminta peserta didik untuk belajar dirumah terlebih dahulu tentang sintesis protein.</li> <li>➤ Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin berdoa.</li> <li>➤ Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam.</li> </ul>	

## Pertemuan ke 2

Langkah pembelajaran	Sintaks pembelajaran	Deskripsi	Alokasi waktu
Pendahuluan	Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru mengucapkan salam saat masuk kelas.</li> <li>➤ Guru menanyakan kabar peserta didik dan mengkondisikan peserta didik untuk belajar.</li> <li>➤ Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa.</li> <li>➤ Guru memeriksa kehadiran peserta didik.</li> </ul>	15 menit
	Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan sebuah apersepsi dengan mengaitkan materi gen, DNA dan Kromosom dengan proses sintesis protein.</li> <li>➤ Guru memberitahu peserta didik tentang materi yang akan dipelajari hari ini.</li> </ul>	

Langkah pembelajaran	Sintaks pembelajaran	Deskripsi	Alokasi waktu
	<b>Motivasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan motivasi dengan memperlihatkan gambar orang berambut keriting dan lurus atau rusa dengan warna bulu yang berbeda.</li> <li>➤ peserta didik mengamati bersama gambar yang ditampilkan oleh guru.</li> <li>➤ Guru bertanya <i>“perbedaan karakter apa yang tampak pada gambar tersebut? Apa yang menyebabkan perbedaan karakter pada foto tersebut”</i>.</li> </ul>	
<b>Kegiatan Inti</b>	<b>Merumuskan Tujuan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> </ul>	150 menit

Langkah pembelajaran	Sintaks pembelajaran	Deskripsi	Alokasi waktu
		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menyampaikan skenario pembelajaran metode analogi dengan mengerjakan LKPD secara berkelompok kemudian akan mempresentasikan hasil diskusi.</li> </ul>	
	<b>Menyajikan Informasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menyajikan bahan bacaan tentang sintesis protein.</li> <li>➤ Peserta didik membaca bahan bacaan yang guru berikan.</li> <li>➤ Guru menanyakan kepada peserta didik tentang konsep sintesis protein yang ada dalam bahan bacaan yang diberikan oleh guru.</li> <li>➤ Guru menanyakan kepada peserta didik apakah sudah memiliki analognya untuk memahami konsep sintesis protein tersebut. <b>(Focus)</b></li> </ul>	

Langkah pembelajaran	Sintaks pembelajaran	Deskripsi	Alokasi waktu
	<b>Membentuk Kelompok</b>	<p><b>Focus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Peserta didik dalam satu kelas dibagi menjadi 9 kelompok, dimana setiap kelompok terdiri dari 4 orang yang nantinya akan saling bekerja sama dalam pembelajaran. (<b>collaboration</b>)</li> <li>➤ Guru memberikan sebuah LKPD kepada masing – masing kelompok.</li> <li>➤ Guru meminta peserta didik untuk membaca petunjuk pengerjaan LKPD tersebut.</li> </ul>	
	<b>Bekerja dalam kelompok</b>	<p><b>Action</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Peserta didik dipersilahkan bertanya jika petunjuk pengerjaan LKPD dirasa kurang jelas.</li> <li>➤ Guru menayangkan video sintesis protein untuk menjawab permasalahan yang ada pada LKPD.</li> </ul>	

Langkah pembelajaran	Sintaks pembelajaran	Deskripsi	Alokasi waktu
		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru mendorong peserta didik dalam kegiatan diskusi untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada LKPD. (<b><i>Problem solving</i></b>)</li> <li>➤ Guru meminta peserta didik untuk melakukan kajian literatur yang telah disediakan guru, untuk mencari informasi mengenai permasalahan yang terdapat dalam LKPD.</li> <li>➤ Dalam kelompok diskusi peserta didik berpikir kritis untuk menjawab dan menganalisis setiap permasalahan. (<b><i>critical thinking</i></b>)</li> <li>➤ Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan hasil pemikiran untuk didiskusikan didepan kelas. (<b><i>creativity thinking and inovation</i></b>)</li> </ul>	

Langkah pembelajaran	Sintaks pembelajaran	Deskripsi	Alokasi waktu
	<b>Presentasi hasil kerja</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusi tentang sintesis protein ke depan kelas, kelompok yang lain menanggapi dengan sebuah pertanyaan. <b>Communication</b> <b>Reflection</b></li> <li>➤ Guru mengkonfirmasi materi yang telah dipresentasikan dan memberikan penguatan tentang permasalahan yang ada dalam LKPD.</li> </ul>	
	<b>Pemberian Pengharga-an</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan predikat <i>Excellent</i> bagi kelompok yang dapat menyelesaikan permasalahan dalam LKPD dengan baik.</li> </ul>	
<b>Kegiatan penutup</b>	<b>Merumusk-an Kesimpulan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah dilakukan.</li> </ul>	15 menit

Langkah pembelajaran	Sintaks pembelajaran	Deskripsi	Alokasi waktu
	<b>Merefleksi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menanyakan kepada peserta didik materi apa saja yang belum dimengerti untuk dijelaskan oleh guru.</li> </ul>	
	<b>Pesan Moral</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menyampaikan pesan moral kepada peserta didik, yaitu dengan mengaitkan surah Al - Furqon Ayat 2 dengan proses sintesis protein.</li> </ul>	
	<b>Tindak Lanjut</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menutup pembelajaran <i>"Baiklah anak-anak pelajaran kita hari ini cukup sampai disini, untuk pertemuan minggu depan silahkan kalian mempelajari tentang pembelahan sel.</i></li> <li>➤ Guru meminta salah satu peserta didik memimpin berdoa.</li> <li>➤ Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam.</li> </ul>	

## B. Hasil Validasi Ahli

### 1. Ahli Materi

Penilaian ahli pembelajaran dalam aspek materi bertujuan untuk menilai apakah rencana pelaksanaan yang dibuat sudah sesuai dengan materi ajar. Ahli pembelajaran yang menilai dalam aspek materi adalah ibu Nur Hayati S.Pd, M.Si. Hasil Validasi rencana pelaksanaan pembelajaran pendekatan saintifik dengan analogi sains pada aspek materi dapat dilihat pada lampiran 5.

Berdasarkan hasil validasi ahli pembelajaran pada aspek materi didapatkan hasil persentase 84,7% pada kategori sangat baik. Selanjutnya dilakukan perbaikan produk sesuai dengan catatan dari ahli materi. Catatan perbaikan dari ahli materi adalah perbaikan soal ulangan harian. Perbaikan yang dilakukan meliputi perbaikan redaksi kata, perbaikan soal supaya lebih mencerminkan soal HOTS dan menambah pertanyaan dalam soal ulangan harian.

### 2. Ahli Perencanaan

Penilaian ahli pembelajaran dalam aspek perencanaan bertujuan untuk menilai apakah rencana pelaksanaan pembelajaran pendekatan saintifik dengan analogi sains sudah sesuai dengan kaidah - kaidah perencanaan pembelajaran sehingga dapat digunakan

sebagai pedoman kegiatan pembelajaran dikelas. Ahli pembelajaran dalam aspek perencanaan pembelajaran adalah bapak Drs. Agung Purwoko, M.Pd. Hasil Validasi rencana pelaksanaan pembelajaran pendekatan saintifik dengan analogi sains pada aspek ahli perencanaan dapat dilihat pada lampiran 4.

Berdasarkan hasil validasi ahli pembelajaran pada aspek perencanaan pembelajaran didapatkan hasil 92,11% (Sangat baik). Selanjutnya dilakukan perbaikan produk sesuai dengan catatan dari ahli perencanaan. Catatan perbaikan dari ahli perencanaan meliputi; 1). Penambahan nomor rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP); 2) Perbaikan indikator dari yang sebelumnya menggunakan taksonomi bloom menjadi taksonomi anderson; 3) Integrasi metode FAR (*focus, action* dan *reflection*) dalam sintaks pembelajaran; dan 4) Perbaiki proses penilaian dari yang sebelumnya lembar kerja peserta didik (LKPD) digunakan untuk menilai aspek kognitif, diubah hanya digunakan untuk menarik sebuah kesimpulan dalam proses pembelajaran.

### 3. Praktisi / Guru

Penilaian oleh praktisi bertujuan untuk menilai apakah rencana pelaksanaan pembelajaran yang dibuat oleh pengembang layak digunakan dalam proses pembelajaran. Praktisi yang menilai rencana pelaksanaan

pembelajaran pendekatan saintifik dengan analogi sains adalah bapak Unggung Eri Nugroho. S.Pd.

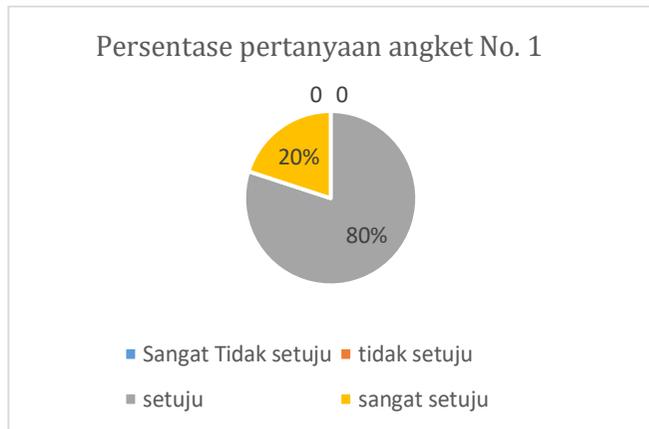
Berdasarkan hasil validasi praktisi didapatkan hasil 94,7% (Sangat Baik). Tidak ada catatan perbaikan yang diberikan oleh praktisi. Praktisi memberikan catatan bahwa rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang dikembangkan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil validasi oleh praktisi dapat dilihat dalam lampiran 6.

#### 4. Peserta didik

Uji tanggapan peserta didik bertujuan untuk menilai apakah rencana pelaksanaan pembelajaran pendekatan saintifik dengan analogi sains dapat membantu siswa dalam proses pembelajaran. Uji peserta didik juga bertujuan untuk mendapat tanggapan siswa tentang proses pembelajaran yang dilakukan menggunakan rencana pelaksanaan yang telah dikembangkan sehingga dapat memberi masukan kepada pengembang untuk memperbaiki rencana pelaksanaan pembelajaran yang dikembangkan. Proses pembelajaran dilaksanakan pada 18 – 28 Maret 2019 di SMA negeri 1 Batangan pada kelas XII MIPA 3. Hasil angket uji respon peserta didik dapat dilihat dalam lampiran 7

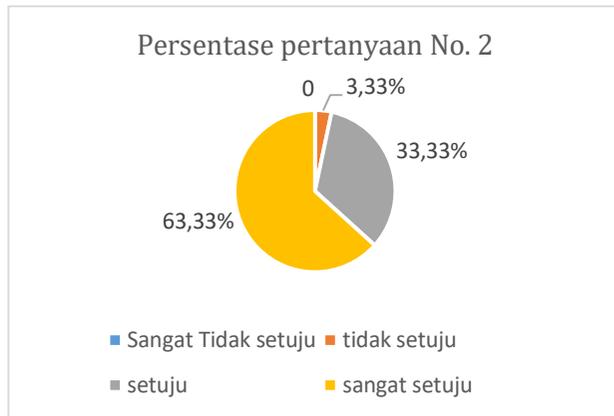
Uji respon peserta didik dalam penelitian ini menggunakan siswa kelas XII MIPA 3 SMA N 1 Batangan Kabupaten Pati yang berjumlah 30 Siswa. Respon aspek siswa dijabarkan dalam 10 pertanyaan angket yang diuraikan sebagai berikut.

Pertanyaan pertama, apakah kegiatan Pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik dengan analogi membantu dalam memahami materi substansi genetik dengan baik?. Dari 30 siswa yang mengikuti pembelajaran, 80 % menyatakan setuju dan 20 % sangat setuju.



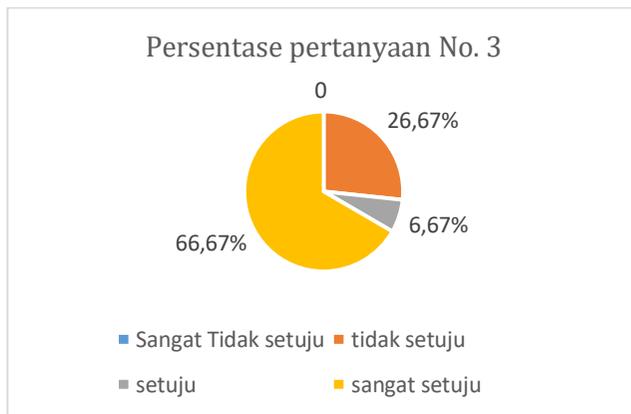
Gambar 3.8 Grafik pertanyaan tentang kegiatan Pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik dengan analogi membantu dalam memahami materi substansi genetik

Pertanyaan kedua, apakah tahapan kegiatan dalam pembelajaran membantu dalam memahami materi substansi genetik?. Dari 30 siswa yang mengikuti pembelajaran biologi materi substansi genetik, 3,33 % tidak setuju, 33,3% setuju, dan 66,67 % sangat setuju.



Gambar 4.6 Grafik pertanyaan tentang tahapan kegiatan dalam pembelajaran membantu dalam memahami materi substansi genetik

Pertanyaan ketiga, Kegiatan pembelajaran dengan berdiskusi dan menggunakan analogi dalam pemecahan masalah memudahkan saya memahami materi substansi genetik?. Dari 30 siswa yang mengikuti pembelajaran biologi materi substansi genetik, 26,67 % tidak setuju, 6,67% setuju, dan 66,67 % sangat setuju.



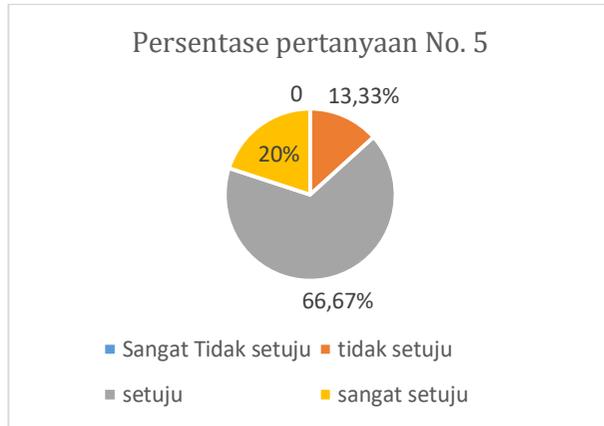
Gambar 4.7 Grafik tanggapan tentang kegiatan pembelajaran dengan berdiskusi dan menggunakan analogi dalam pemecahan masalah memudahkan peserta didik memahami materi substansi genetik

Pertanyaan keempat, Apakah pertanyaan yang muncul dalam proses pembelajaran bermanfaat untuk membuat anda menjadi lebih aktif?. Dari 30 siswa yang mengikuti pembelajaran biologi materi substansi genetik, 10 % tidak setuju, 60% setuju, dan 30 % sangat setuju.



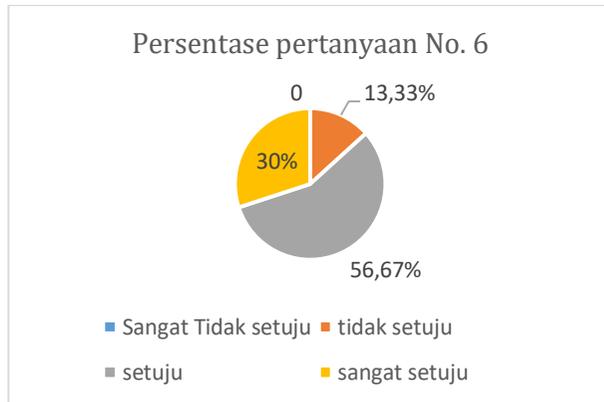
Gambar 4.8 Grafik tanggapan peserta didik tentang pertanyaan yang muncul dalam proses pembelajaran membantu peserta didik menjadi lebih aktif

Pertanyaan kelima, Apakah berbagai kegiatan dalam pembelajaran mudah untuk dilakukan?. Dari 30 siswa yang mengikuti pembelajaran biologi materi substansi genetik, 13,33 % tidak setuju, 66,67% setuju, dan 20 % sangat setuju.



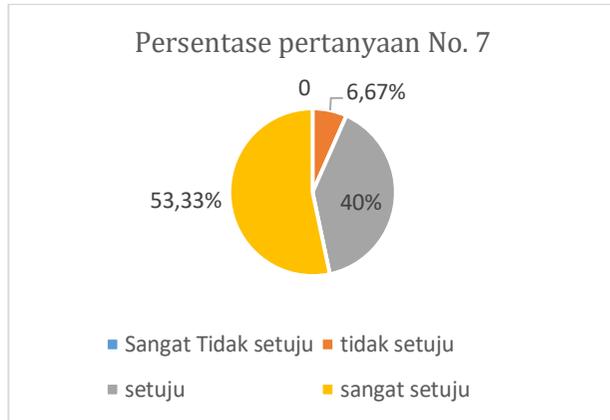
Gambar 4.9 Grafik tanggapan tentang kegiatan pembelajaran mudah dilakukan oleh peserta didik

Pertanyaan keenam, Apakah kegiatan pembelajaran menggunakan analogi sains meningkatkan minat anda dalam belajar materi substansi genetik?. Dari 30 siswa yang mengikuti pembelajaran biologi materi substansi genetik, 13,33 % tidak setuju, 56,67% setuju, dan 30 % sangat setuju.



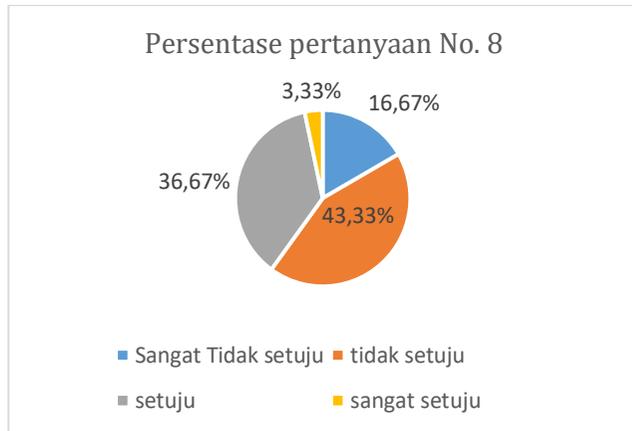
Gambar 4.10 Grafik tanggapan peserta didik tentang kegiatan pembelajaran menggunakan analogi sains meningkatkan minat belajar peserta didik terhadap materi substansi genetik

Pertanyaan ketujuh, Apakah kegiatan pembelajaran menggunakan analogi sains meningkatkan motivasi anda dalam belajar materi substansi genetik?. Dari 30 siswa yang mengikuti pembelajaran biologi materi substansi genetik, 6,67 % tidak setuju, 40 % setuju, dan 53,33 % sangat setuju.



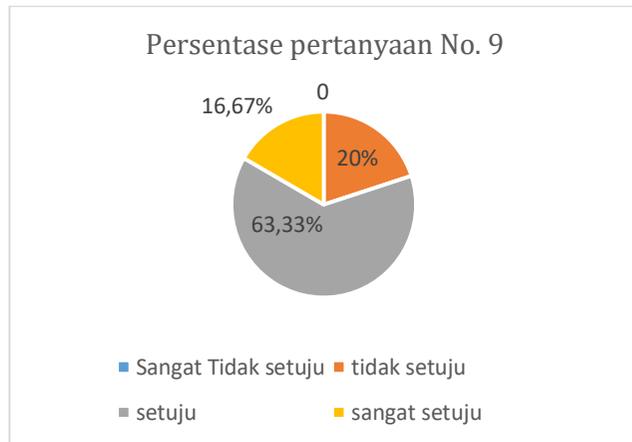
Gambar 4.11 Grafik tanggapan peserta didik tentang kegiatan pembelajaran menggunakan analogi sains meningkatkan motivasi belajar peserta didik terhadap materi substansi genetik

Pertanyaan kedelapan, Apakah kegiatan pembelajaran menggunakan analogi membuat anda bosan di kelas?. Dari 30 siswa yang mengikuti pembelajaran biologi materi substansi genetik, 16,67% Sangat tidak setuju, 43,33 % tidak setuju, 36,67% setuju, dan 3,33 % sangat setuju.



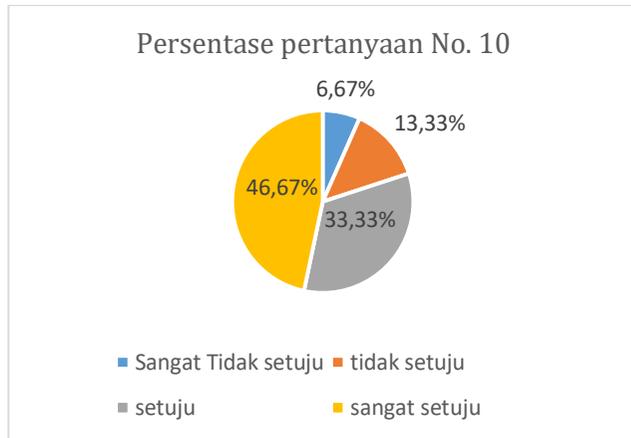
Gambar 4.12 Grafik tanggapan peserta didik tentang kegiatan pembelajaran menggunakan analogi sains membuat peserta didik bosan dikelas

Pertanyaan kesembilan, Apakah soal latihan dalam LKPD materi substansi genetik cukup sulit bagi anda?. Dari 30 siswa yang mengikuti pembelajaran biologi materi substansi genetik, 20 % tidak setuju, 63,33 % setuju, dan 16,67 % sangat setuju.



Gambar 4.13 Grafik tanggapan peserta didik tentang soal latihan dalam LKPD mudah untuk dikerjakan

Pertanyaan kesepuluh, Apakah materi substansi genetik mudah untuk dipahami jika di analogikan dengan sesuatu yang familiar?. Dari 30 siswa yang mengikuti pembelajaran biologi materi substansi genetik, 6,67% Sangat tidak setuju, 13,33 % tidak setuju, 33,33% setuju, dan 46,67 % sangat setuju.



Gambar 4.14 Grafik tanggapan peserta didik tentang materi substansi genetik mudah dipahami oleh peserta didik apabila di analogikan

Hasil tanggapan peserta didik dapat dilihat pada lampiran. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa rencana pelaksanaan pembelajaran pendekatan saintifik dengan analogi sains yang dikembangkan memiliki kriteria sebesar 78,5%, sehingga dapat dikategorikan layak.

### C. Pembahasan

Produk akhir dari penelitian pengembangan ini adalah rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). Kriteria rencana pelaksanaan pembelajaran telah dinilai oleh ahli perencanaan, ahli materi, praktisi (Guru), dan siswa. Hasil penilaian ahli perencanaan didapat persentase sebesar 92,7% dengan predikat sangat layak, ahli materi dengan persentase 84% dengan predikat sangat baik, praktisi dengan persentase 94,4%

dengan predikat sangat baik dan respon siswa dengan persentase 78,5%.

Pengembangan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) pendekatan saintifik dengan analogi sains dilakukan secara bertahap untuk menghasilkan produk rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang layak. Penilaian dilakukan oleh ahli dalam bidang perencanaan, materi, praktisi dan peserta didik. Ahli yang melakukan penilaian terhadap produk rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) pendekatan saintifik ini adalah bapak Drs. Agung Purwoko M.Pd sebagai ahli perencanaan pembelajaran, ibu Nur Hayati S.Pd, M.Si sebagai ahli dalam bidang materi pembelajaran, dan bapak Unggung Eri Nugroho S.Pd sebagai praktisi. Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dikatakan layak, jika memenuhi kriteria kelayakan yang sudah ditetapkan. Kriteria kelayakan produk dalam penelitian ini mengacu pada kriteria yang ada pada pelatihan kurikulum 2013 direktorat PSMA (pengembangan sekolah menengah atas) Kemendikbud tahun 2017 dan sudah disesuaikan dengan tujuan penelitian. Kriteria kelayakan dapat dilihat dalam lampiran 3, lampiran 4, dan lampiran 5.

Materi pembelajaran yang digunakan dalam pengembangan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) adalah materi substansi genetik. Materi substansi genetik dipilih karena memiliki tingkat kesulitan tinggi sehingga sering

terjadi miskonsepsi. Penelitian Suhaermi Ita dkk., (2015) menunjukkan bahwa profil miskonsepsi yang paling tinggi dalam materi pokok sintesis protein adalah pengertian DNA dan RNA, perbedaan RNA dan DNA, konsep transkripsi dan translasi dan kode genetik. Penelitian Mustika Andi Adri dkk., (2014) terhadap mahasiswa universitas negeri makasar (UNM) menunjukkan bahwa 59% mahasiswa biologi tidak faham konsep sintesis protein. Faktor yang menyebabkan hal tersebut salah satunya adalah pengalaman belajar disekolah (SMA). Selain itu, materi substansi genetik merupakan materi yang bersifat abstrak. Materi yang bersifat abstrak menyebabkan peserta didik bingung dalam memahami materi yang diajarkan oleh guru (Harison, 2013). Kontekstualisasi materi ajar juga merupakan dasar pengembang menggunakan materi substansi genetik dalam mengembangkan produk rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). Rencana pelaksanaan pembelajaran pendekatan saintifik dengan analogi sains dapat membawa konsep abstrak kedalam konsep yang nyata melalui analogi yang familiar dengan lingkungan peserta didik.

Proses pengembangan rencana pelaksanaan pembelajaran tahap pertama dilakukan dengan analisis kompetensi inti (KI), Kompetensi dasar (KD), dan indikator pencapaian kompetensi (IPK). Kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) diambil dari PERMENDIKBUD No. 37

tahun 2018, sedangkan indikator pencapaian kompetensi (IPK) dirumuskan dengan menggunakan kata kerja operasional sesuai dengan taksonomi Anderson. Indikator pencapaian kompetensi (IPK) merupakan kemampuan yang dapat diukur dan atau diobservasi untuk disimpulkan sebagai pemenuhan kompetensi dasar 3 dan 4 (PERMENDIKBUD 103 tahun 2014).

Tahap selanjutnya setelah proses analisis KI, KD dan IPK adalah analisis model pembelajaran. Analisis model pembelajaran dilakukan sesuai dengan lembar kerja materi pokok pelatihan kurikulum SMA direktorat PSMA tahun 2017. Analisis model pembelajaran dilakukan untuk membantu dan memahami sintaks yang akan di gunakan dalam proses pembelajaran. Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang dikembangkan menggunakan sintaks model *cooperative learning*. Penggunaan model *cooperative learning* dikarenakan model tersebut sesuai jika disisipkan metode analogi FAR (*focus, action and reflection*).

Karakteristik rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang dikembangkan tampak pada sintaks model pembelajaran *cooperative learning* yang terintegrasi dengan metode analogi FAR. Metode FAR yang ada dalam sintaks rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) adalah pembeda antara rencana pelaksanaan pembelajaran yang dikembangkan oleh pengembang dengan rencana pelaksanaan pembelajaran yang sudah ada sebelumnya. Metode FAR digunakan untuk

memperdalam pengenalan analog, mempertegas pemetaan analog dan mendorong guru untuk mengevaluasi pengajaran secara teratur (Harison dan Richard, 2013). Sintaks rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) terintegrasi metode analogi FAR yang dikembangkan memiliki 3 tahapan utama yaitu; 1). Tahapan pengenalan materi dan analogi (*Focus*); 2. Tahapan pembuatan analogi oleh peserta didik, pada tahap ini peserta didik berkelompok mengerjakan lembar kerja peserta didik (LKPD) yang didalam LKPD terdapat contoh analogi-analogi dan selanjutnya peserta didik membuat analogi sendiri (*Action*); dan 3). Peserta didik melakukan presentasi hasil kerja kelompok masing-masing, dalam tahap ini terdapat proses konfirmasi (*reflecction*) konsep substansi genetik dan analogi yang dibuat oleh peserta didik.

Proses selanjutnya yaitu analisis penilaian. Proses tersebut penting dilakukan untuk membantu memahami dan mempraktikkan proses penilaian meliputi perencanaan, pelaksanaan, dan analisis hasil belajar peserta didik. Proses akhir dalam penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran pendekatan saintifik dengan analogi sains adalah memasukan hasil analisis KI, KD, IPK, Model pembelajaran dan penilaian kedalam format rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP).

Hasil produk akhir pengembangan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) pendekatan saintifik kemudian diaplikasikan kepada peserta didik. Peserta didik yang digunakan sebagai subjek penelitian adalah peserta didik SMA N 1 Batangan kabupaten Pati. Proses pembelajaran dilakukan sesuai dengan alokasi waktu pada rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yaitu 8 x 45 menit. Penelitian dilakukan mulai tanggal 19 maret sampai dengan 28 maret. Implementasi rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) pendekatan saintifik dengan analogi sains dilakukan dengan tujuan mengetahui kekurangan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang telah dikembangkan untuk selanjutnya diperbaiki oleh pengembang. Implementasi rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) pendekatan saintifik dengan analogi sains penting dilakukan agar produk yang dikembangkan tidak hanya layak menurut pandangan ahli, akan tetapi layak menurut subjek dalam kegiatan pembelajaran yaitu peserta didik.

Selama proses pembelajaran dilakukan, peserta didik antusias dalam proses pembelajaran meskipun tentu tetap ditemukan masalah dalam proses pembelajaran. Permasalahan pertama adalah pengembang membutuhkan waktu yang cukup lama menjelaskan tentang analogi sains yang akan digunakan dalam kontekstualisasi materi pembelajaran. Pengembang harus menjelaskan terlebih dahulu apa itu analogi sains kepada

peserta didik sebelum memulai pembelajaran. Pengembang menggunakan model DNA dengan jepitan baju yang telah pengembang buat sebelumnya untuk membantu menjelaskan konsep analogi yang digunakan dalam pembelajaran. Proses konfirmasi analogi yang dibuat oleh peserta didik juga membutuhkan waktu yang cukup lama agar peserta didik benar-benar faham dan tidak mengalami miskonsepsi penggunaan analogi.

Setelah proses pembelajaran peserta didik dimohon untuk mengisi angket respon peserta didik, untuk membantu pengembang mengevaluasi produk rencana pelaksanaan pembelajaran yang dikembangkan. Hasil angket respon siswa didapatkan persentase 78,4% dengan predikat layak untuk digunakan. Perbaikan yang dilakukan oleh pengembang setelah rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) pendekatan saintifik diimplementasikan pada peserta didik adalah menambahkan lembar jawab lembar kerja peserta didik (LKPD) agar jawaban dan pendapat peserta didik lebih sistematis dan terarah serta mengurangi miskonsepsi penggunaan metode analogi oleh peserta didik.



Gambar 3.18 Analogi kromosom menggunakan bolpoin warna

Hasil penilaian tersebut menunjukkan bahwa rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) pendekatan saintifik dengan analogi sains yang telah dikembangkan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Pembelajaran menggunakan pendekatan analogi dapat menjadikan peserta didik: 1). Merangsang kreativitas peserta didik (Yunungsih, 2017). Hal ini dibuktikan dengan analogi buatan peserta didik meliputi Analogi bakso urat dengan hubungan gen, DNA, dan kromosom, Analogi bolpoin warna warna yang dibengkokkan dengan struktur kromosom, Analogi penanak nasi dan isinya dengan dengan hubungan gen, DNA, dan kromosom, dan Analogi resep makanan yang digunakan oleh chef dengan proses sintesis

protein; 2) menyederhanakan ide-ide yang kompleks; 3). Mengkonseptualisasikan konsep abstrak; 4). Melibatkan pemikiran peserta didik dalam proses pembelajaran; 5). Memberikan pembelajaran penuh makna (*meaningfull*) (Glynn, 1994); 6) Meningkatkan motivasi peserta didik; 7) meningkatkan pemahaman peserta didik (Harison dan Richard, 2013). Hal ini dibuktikan dengan tanggapan peserta didik, 93,3% peserta didik menyatakan bahwa pembelajaran analogi memotivasi mereka untuk belajar materi substansi genetik dan 80% menyatakan bahwa peserta didik lebih mudah memahami materi substansi genetik jika dianalogikan. Motivasi peserta didik dalam pembelajaran menggunakan analogi muncul, karena peserta didik memiliki kesempatan untuk menghubungkan konsep ilmiah dengan dunia nyata peserta didik (Harison dan Richard, 2013); 8) Meningkatkan kemampuan HOTS peserta didik (Jonane, 2015). Konseptualisasi pemikiran tingkat tinggi sebagai analogi dan penalaran relasional memberikan target pendidikan yang lebih spesifik secara kognitif daripada tujuan pemikiran tingkat yang lebih tinggi yang ditafsirkan secara luas. Konsep tersebut memungkinkan guru dan perancang ujian untuk menyelaraskan dalam tujuan bersama untuk meningkatkan keterampilan penalaran disipliner peserta didik yang lebih luas (Richland dan Krashnik, 2016).

Tabel 4.1 Analogi yang dibuat peserta didik selama proses pembelajaran

1. Analogi bakso urat dengan hubungan gen, DNA dan kromosom.	
Analog	Target
Satu mangkuk Bakso	Sel beserta organelnya
Bakso	Nukleus
Isian bakso	Kromosom
Urat-urat dalam isian bakso	DNA
Bagian dalam urat - urat	Gen
2. Analogi penanak nasi dengan hubungan gen, DNA dan kromosom	
Analog	Target
Magicom	Kromosom
Nasi	DNA
Karbohidrat, protein dan lemak	Gen
3. Anlaogi resep makanan yang digunakan chef dengan proses sintesi protein	
Analog	Target
Buku resep	DNA
Resep yang di foto copy	Proses transkripsi
Resep	mRNA
Chef	Ribosom
Pembantu chef	tRNA
Bahan masak	Kodon asam amino

Analogi buatan peserta didik dalam tabel 4.1 merupakan analogi yang cukup layak digunakan untuk menggambarkan konsep yang ingin dijelaskan oleh peserta didik. Meskipun bentuk analogi yang dibuat tidak dapat menggambarkan bentuk nyata dari target, tetapi dapat menjelaskan konsep dari target. Dalam proses pembelajaran guru akan melakukan konfirmasi bersama-sama peserta didik untuk memperbaiki miskonsepsi yang muncul dalam proses pembelajaran dan memutuskan apakah analogi yang telah dibuat oleh peserta didik layak digunakan atau perlu perbaikan. Konfirmasi dilakukan dalam tahap presentasi hasil kerja dimana masing-masing kelompok peserta didik akan mempresentasikan hasil kerja kelompok mereka didepan kelas. Selama proses presentasi, peserta didik yang lain bersama oleh guru memberikan tanggapan dan masukan kepada kelompok tersebut. Proses konfirmasi merupakan bagian dari tahapan *reflection* dalam metode (FAR). Tahap konfirmasi penting dilakukan untuk memperkecil kemungkinan adanya miskonsepsi penggunaan analogi terhadap materi yang sedang diajarkan oleh guru. Selain itu, tahap *reflection* dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk melakukan perbaikan dalam menggunakan analogi pada waktu berikutnya (Harison dan Richard, 2013).

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Hasil dari penelitian dan pengembangan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) pendekatan saintifik dengan analogi sains pada materi substansi genetik menggunakan model R2D2 (*recrusive, reflective, design and development*) Willis (1995, 2009) dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) pendekatan saintifik dengan analogi sains dikembangkan menggunakan model pengembangan R2D2 Willis (1995, 2009). Karakteristik produk akhir pengembangan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang dikembangkan tampak pada sintaks/langkah pembelajaran model *cooperative learning* yang terintegrasi dengan metode analogi FAR (*focus, action, reflection*). Metode FAR memiliki 3 tahapan utama yaitu; 1). Tahap *focus*, tahap pengenalan materi dan analogi; 2). Tahap *action*, tahap pembuatan analogi oleh peserta didik dan; 3). Tahap *reflection*, tahap konfirmasi analogi buatan peserta didik.
2. Produk rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) pendekatan saintifik dengan analogi sains layak digunakan dalam pembelajaran substansi materi genetik di SMA, hal tersebut berdasarkan pada penilaian kualitas produk oleh

ahli materi dengan persentase sebesar 84,7%, ahli perencanaan dengan persentase sebesar 92,11%, praktisi (Guru) dengan persentase 94,7%, dan respon tanggapan siswa dengan persentase 78,4%.

## **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disampaikan saran sebagai berikut:

1. Bagi guru produk RPP pendekatan saintifik dengan analogi sains ini dapat menjadi salah satu opsi yang dapat digunakan dalam pembelajaran, sehingga pembelajaran lebih menarik dan tidak monoton.
2. Bagi peneliti selanjutnya dapat dilakukan penelitian modifikasi dan dapat dipraktikkan di kelas secara langsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Albert *et al.*, 2015. *Molecular biology of the cell*. New York : Garland Science.
- Al-Tabany Trianto Ibnu badar. 2014. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif dan Kontekstual*. Jakarta: Kencana.
- Akbar sa'dun. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung : Rosda karya.
- Arikunto Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Aristya Riza Ganies *et al.*, 2015. *Karakterisasi Kromosom Tumbuhan Dan Hewan*. Yogyakarta: UGM Press.
- Ariyana *et al.*, 2018. *Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi Pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*. Jakarta: Direktorat jenderal guru dan tenaga kependidikan kementerian pendidikan dan kebudayaan.
- Astuti indriati. 2018. *Tidak Familiar Dengan Model Soal Alasan Nilai PISA Indonesia Rendah*. Media indonesia. Jakarta. 25 Juli 2018.
- Cambride. 2017. *Active learning*. Di unduh <https://www.cambridgeinternational.org/Images/271174-active-learning.pdf> tanggal 14 Februari 2019

- Chambell, N. A dan J. B. Reece. 2008. *Biologi, Edisi Kedelapan Jilid 1*. Jakarta : Erlangga.
- Cruicshank R. Donald dkk., 2014. *Perilaku mengajar*. Jakarta: Penerbit salemba.
- Elrod Susan dan William Stansfield. 2007. *Genetika*. Jakarta: Erlangga.
- Glynn Shawn. 2007. *The teaching with analogi models*. <http://www.nsta.org/publications/news/story.aspx?id=53640> di unduh pada 20 Mei 2018.
- Glynn Shawn. (2008). *Making Science Concepts Meaningful To Students: Teaching With Analogies*. In S. Mikelskis-Seifert, U. Ringelband, Dan M. Bruckmand (Eds), *Four Decades Of Research In Science Education: From Curriculum Development To Quality Improvement*. Munster Germany : Waxman.
- Glynn Shawn. 1994. Teaching Science With Analogy: A strategy for Teachers and Textbook Author. *Reading Research Report No. 15*.
- Harison. A. G dan Richard G. Coll. 2013. *Analogi dalam Kelas Sains*. Jakarta : PT. Indeks.
- Hamdayama Jumanta. 2016. *Metodologi Pengajaran*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- Holton Gerald. 1988. *Thematic Origins of Scientific Thought: Kepler to einstein*. United states : Harvard University press.

- Holyoak K. J dan R. G. Morisson. 2012. *The Oxford Handbook of Thinking and Reasoning*. New york: Oxford university press.
- Hosnan M. 2014. *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Penerbit Ghalia Indonesia.
- Indrawan Rully. 2014. *Metodologi Penelitian*. Bandung : Relika Aditama.
- Jonane Lolita. 2015. Using Analogies in Teaching Physic: A Study on Latvian Teachers Views and Experience. *Journal of teacher education for sustainability Vol. 17 No. 2*.
- Kemendikbud. 2013. *Permendikbud No. 81A Tentang Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Kemendikbud.
- Kemendikbud. 2016. *Permendikbud No. 21 Tentang Standar Proses*. Jakarta : Kemendikbud.
- Listyono *et al.*, 2018. Method of integrating islamic values in teaching biology for shaping attitude and character. *Journal of physic : conference series*. Vol. 983.
- Lodis Harvey *et al.*, 2000. *Moleculer cell biology*. New York: Scientific american books.
- Nurdin Syafrudin dan Adriantoni. 2016. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Press.
- Nurdiansyah dan Eni Fariyarul F. 2016. *Inovasi Model Pembelajaran (sesuai kurikulum 2013)*. Sidoarjo: Nizamia Learning center.

- Musfiqon dan Nurdiansyah. 2015. *Pendekatan pembelajaran saintifik*. Sidoarjo: Nizamia Learning Center.
- Mustika Andi Adri. 2014. Identifikasi Miskonsepsi Mahasiswa Biologi Universitas Negeri Makassar pada Konsep Genetika dengan Metode CRI. *Jurnal Sainsmat Vol. 3 No. 2*
- Mudlofir Ali dan Evi F.R. 2016. *Desain Pembelajaran Inovatif (teori dan Praktik)*. Jakarta: Rajawali Press.
- Paidi. 2012. *Metodologi Penelitian Pendidikan Biologi*. Yogyakarta : UNY press.
- Parmin dan E. Peniati. 2012. Pengembangan Modul Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar IPA Berbasis Hasil Penelitian Pembelajaran. *JPPI Vol 1, no. 1*.
- Prastowo Andi. 2015. *Pedoman Kreatif Membuat Bahan Ajar*. Jogjakarta: Diva press.
- Ramdhyani Eryuni dkk., 2015. Pembelajaran Sikap Melalui Analogi Dalam Mengajarkan Biologi. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains Vol. 5 No.*
- Richland Engle Lindsey dan Nina Simms. 2015. Analogy, Higher Order Thinking Skill and Education. *Journal WIREs Cognitive science* Volume 5, issue 2.
- Richland Engle Lindsey dan Kreshnik Nasi Begolli. 2016. Analogy and Higher Order Thinking : Learning Mathematic as an Example. *Journal Policy insight from the behavioral and brain science* Vol. 3 No. 2.

- Rusman. 2017. *Belajar dan Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Sanjaya Wina. 2008. *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta : Kencana.
- Setyosari punaji.2015. *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta : Prenada Media group.
- Siregar Evelyn. 2014. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bogor : Ghala Indonesia.
- Suhaermi Ita *et al.*, (2015). Analisis Miskonsepsi Siswa pada Materi Pokok Sintesis Protein Ditinjau dari Hasil Belajar Biologi Siswa. *BioEdu Vol 4. No. 3*.
- Suryani Nunuk dan Leo Agung. 2012. *Strategi Belajar dan Mengajar*. Yogyakarta: Penerbit ombak.
- Thiagarajan *et al.*, 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children a Source Book*. Bloomington : Indiana University.
- Thiele Rodney B *et al.*, 1995. A Comparative Analysis of Analogies in Secondary Biology and Chemistry Textbook Used in Australian School. *Research in Education*. Vol. 25 No. 2.
- Warsono dan Hariyanto. 2012. *Pembelajaran Aktif*. Jakarta: Rosda Karya.
- Willis Jerry. 1995. A Recursive, Reflective Instructional Design Model Based on Constructivist-Interpretivist Theory. *Educational technology*. Vol. 36 No. 5.

- Willis Jerry. 2009. *Constructivist Instructional Design (CID)*.  
Charlotte NC: Information Age Publishing.
- Willis Jerry and Kristen Egeland wright. 2000. A general set of  
procedure for constructivist instructional design: The New  
R2D2 Model. *Educational Technology Journal*. Vol. 40. No. 2.
- Yaumi Muhammad. 2013. *Prinsip-Prinsip Desain Pembelajaran  
Disesuaikan Kurikulum 2013*. Jakarta : Kencana.
- Yuningsih. (2017). *Pengembangan Modul PBL Berbasis Android  
Menggunakan Pendekatan Analogi untuk Meningkatkan  
Kreativitas Berdasarkan Pola Berpikir Divergen Siswa  
SMA*. Thesis. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Yuwono Triwibowo. 2002. *Biologi Molekuler*. Jakarta : Erlangga.

# Lampiran 1. Analisis KI, KD IPK

## Lembar Kerja 1 Analisis KI, KD, IPK

KI	KD	IPK	Materi Pembelajaran	Pengalaman Belajar	Penilaian	Alokasi Waktu
<p><b>Sikap Spiritual</b> Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.</p> <p><b>Sikap Sosial</b> Menghargai dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif dan proaktif melalui keteladanan, pemberian nasihat, penguatan, pembiasaan, dan pengkondisian secara berkesinambungan serta menunjukkan sikap 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.</p> <p><b>Penggehan</b> Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengerahkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif pada tingkat tekns, spesifik, detail, dan kompleks dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian pada bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.</p> <p><b>Ketrampilan</b> Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara: a. efektif, b. kreatif, c. produktif, d. kritis, e. mandiri, f. kolaboratif, g. komunikatif, dan h. solatif.</p> <p>Dalam ranah konkret dan abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>KD 3.3 Menganalisis hubungan struktur dan fungsi gen, DNA, dan Kromosom dalam penerapan prinsip perawisan sifat pada makhluk hidup.</p> <p>KD 4.3 Merumuskan urutan proses sintesis protein dalam kaitannya dengan penyempaian kode genetik (DNA-RNA-Protein).</p>	<p>3</p> <p>3.1 Menguraikan struktur dan fungsi gen, DNA, dan Kromosom. 3.2 Menyelaskan struktur dan fungsi gen, DNA, dan Kromosom. 3.3 Menganalisis hubungan struktur dan fungsi gen, DNA dan Kromosom.</p>	<p>4</p> <p>1. Pengertian DNA, Gen dan Kromosom. 2. Struktur dan fungsi DNA dan Kromosom. 3. Hubungan struktur dan fungsi gen, DNA dan Kromosom. 4. Struktur dan tipe RNA 5. Sintesis Protein.</p>	<p>5</p> <p>Menggunakan model pembelajaran <i>cooperative learning</i>. → Merumuskan tujuan → Menyajikan informasi → Membentuk kelompok → Berkerja dalam kelompok → Presentasi hasil kerja kelompok → Pembertan Penghargaan</p>	<p>6</p> <p>Pengetahuan Jenis penilaian : Tes tertulis Instrumen penilaian : Soal tes uraian</p> <p>7</p> <p>Jenis Penilaian : Performance Instrumen : Penilaian Diskusi dan Performance. Jenis Penilaian : Produk Instrumen : Lembar penilaian produk.</p>	<p>8 x 45 menit</p>

Lampiran 2. Analisis model pembelajaran

**LEMBAR KERJA 2**  
**ANALISIS MODEL PEMBELAJARAN**

**Pertemuan 1 (4x45 menit)**

<b>Kemampuan berpikir dan pengetahuan pada IPK</b>	<b>Sintaks/Tahapan pembelajaran</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>
IPK 3.3.1 LOTS IPK 3.3.2 LOTS IPK 3.3.3 HOTS IPK 4.3.1 HOTS	<b>Pendahuluan</b>	
	Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru mengucapkan salam saat masuk kelas.</li> <li>➤ Guru menanyakan kabar peserta didik dan mengkondisikan peserta didik untuk belajar.</li> <li>➤ Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa.</li> <li>➤ Guru memeriksa kehadiran peserta didik.</li> </ul>
	Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan sebuah apersepsi dengan menceritakan tentang kecelakaan pesawat dan proses identifikasi menggunakan tes DNA, guru bertanya kepada peserta didik, apakah DNA? Mengapa digunakan untuk identifikasi korban?.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberitahu tentang materi yang akan dipelajari hari ini.</li> </ul>
	Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan sebuah motivasi menggunakan memperlihatkan gambar DNA dan kromosom.</li> <li>➤ Peserta didik mengamati bersama gambar DNA yang ditampilkan oleh guru.</li> <li>➤ Guru memberikan sebuah pertanyaan setelah mengamati gambar DNA dan kromosom apakah mereka memiliki sebuah analog untuk menggambarkan DNA dan kromosom. <b>(Focus)</b></li> </ul>
<b>Kegiatan Inti</b>		
	Merumuskan tujuan	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>➤ Guru menyampaikan skenario pembelajaran metode analogi dengan mengerjakan LKPD secara berkelompok.</li> </ul>
	Menyajikan Informasi	<p><b>Focus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menyajikan bahan bacaan tentang kromosom gen dan DNA.</li> <li>➤ Peserta didik membaca bahan bacaan yang guru berikan. <b>(Mengamati)</b></li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menanyakan kepada peserta didik tentang hal sudah diketahui tentang konsep yang ada dalam bahan bacaan yang diberikan oleh guru.</li> <li>➤ Guru menanyakan kepada peserta didik apakah sudah memiliki analognya untuk mengenal konsep tersebut.</li> </ul>
	Membentuk kelompok	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Peserta didik dalam satu kelas dibagi menjadi 8 kelompok, setiap kelompok terdiri dari 4 orang dan setiap peserta didik dalam kelompok mendapatkan <i>Head Number 1 - 4</i>.</li> <li>➤ Peserta didik saling bekerja sama dalam pembelajaran secara berkelompok. <b>(colaboration)</b></li> <li>➤ Guru memberikan sebuah LKPD kepada masing - masing kelompok.</li> <li>➤ Guru meminta peserta didik untuk membaca petunjuk pengerjaan LKPD tersebut.</li> </ul>

	<p>Bekerja dalam kelompok</p>	<p><b>Action</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Peserta didik dipersilahkan bertanya jika petunjuk pengerjaan LKPD dirasa kurang jelas.</li> <li>➤ Guru mendorong peserta didik dalam kegiatan diskusi untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada LKPD. <b>(problem solving)</b></li> <li>➤ Guru meminta peserta didik untuk melakukan kajian literatur untuk mencari informasi mengenai permasalahan yang terdapat dalam LKPD.</li> <li>➤ Dalam kelompok diskusi peserta didik berpikir kritis untuk menjawab dan menganalisis setiap permasalahan. <b>(critical thinking)</b></li> <li>➤ Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan hasil pemikiran untuk didiskusikan didepan kelas. <b>(creativity thinking and inovation)</b></li> </ul>
--	-------------------------------	---

	<p>Presentasi hasil kerja</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memanggil salah satu nomor peserta didik dengan nomor yang melaporkan hasil kerjasama mereka dan kelompok yang lain menanggapi, kemudian guru menunjuk nomor yang lain. (<b>Comunication</b>)</li> </ul> <p><b>Reflection</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru mengkonfirmasi materi struktur dan fungsi gen, DNA dan Kromosom yang telah dipresentasikan oleh peserta didik dan memberikan penguatan tentang permasalahan yang ada dalam LKPD.</li> </ul>
	<p>Pemberian penghargaan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan predikat <i>Excellent</i> bagi kelompok yang dapat menjawab permasalahan dalam LKPD dengan baik.</li> </ul>
<b>Penutup</b>		
	<p>Merumuskan kesimpulan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah dilakukan.</li> </ul>
	<p>Merefleksi</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menanyakan kepada peserta didik materi apa saja yang belum dimengerti untuk dijelaskan oleh guru.</li> </ul>

	Tindak lanjut	➤ Guru menutup pembelajaran dengan menyampaikan bahwa minggu depan akan dilaksanakan pembelajaran tentang sintesis protein.
--	---------------	---

## Pertemuan 2

Kemampuan berpikir dan pengetahuan pada IPK	Sintaks/Tahapan pembelajaran	Deskripsi Kegiatan
IPK 4.3.1 HOTS IPK 4.3.2 HOTS IPK 4.3.3 HOTS	<b>Pendahuluan</b>	
	Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru mengucapkan salam saat masuk kelas.</li> <li>➤ Guru menanyakan kabar peserta didik dan mengkondisikan peserta didik untuk belajar.</li> <li>➤ Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa.</li> <li>➤ Guru memeriksa kehadiran peserta didik.</li> </ul>
	Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan sebuah apersepsi dengan mengaitkan materi gen, DNA dan Kromosom dengan proses sintesis protein.</li> <li>➤ Guru memberitahu tentang materi yang akan dipelajari hari ini.</li> </ul>

	<p>Motivasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan sebuah motivasi dengan memperlihatkan gambar orang berambut keriting dan lurus atau rusa dengan warna bulu yang berbeda.</li> <li>➤ peserta didik mengamati bersama gambar yang ditampilkan oleh guru.</li> <li>➤ Guru bertanya <i>“perbedaan karakter apa yang tampak pada gambar tersebut? Apa yang menyebabkan perbedaan karakter pada foto tersebut”.</i> <b>(Focus)</b></li> </ul>
<b>Kegiatan Inti</b>		
	<p>Merumuskan tujuan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. Guru menyampaikan skenario pembelajaran metode analogi dengan mengerjakan LKPD secara berkelompok kemudian akan mempresentasikan hasil diskusi.</li> </ul>

	Menyajikan Informasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menyajikan bahan bacaan tentang sintesis protein.</li> <li>➤ Peserta didik membaca bahan bacaan yang guru berikan.</li> <li>➤ Guru menanyakan kepada peserta didik tentang hal apa yang sudah diketahui tentang konsep yang ada dalam bahan bacaan yang diberikan oleh guru.</li> <li>➤ Guru menanyakan kepada peserta didik apakah sudah memiliki analognya untuk mengenal konsep sintesis protein tersebut. (<b>Focus</b>)</li> </ul>
	Membentuk kelompok	<p><b>Focus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Peserta didik dalam satu kelas dibagi menjadi 9 kelompok, dimana setiap kelompok terdiri dari 4 orang yang nantinya akan saling bekerja sama dalam pembelajaran. (<b>collaboration</b>)</li> <li>➤ Guru memberikan sebuah LKPD kepada masing - masing kelompok.</li> <li>➤ Guru meminta peserta didik untuk membaca petunjuk pengerjaan LKPD tersebut.</li> </ul>

	Bekerja dalam kelompok	<p><b>Action</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Peserta didik dipersilahkan bertanya jika petunjuk pengerjaan LKPD dirasa kurang jelas.</li> <li>➤ Guru menayangkan video sintesis protein untuk menjawab permasalahan yang ada pada LKPD.</li> <li>➤ Guru mendorong peserta didik dalam kegiatan diskusi untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada LKPD. (<b>Problem solving</b>)</li> <li>➤ Guru meminta peserta didik untuk melakukan kajian literatur untuk mencari informasi mengenai permasalahan yang terdapat dalam LKPD.</li> <li>➤ Dalam kelompok diskusi peserta didik berpikir kritis untuk menjawab dan menganalisis setiap permasalahan. (<b>critical thinking</b>)</li> <li>➤ Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan hasil pemikiran untuk didiskusikan didepan kelas. (<b>creativity thinking and inovation</b>)</li> </ul>
--	------------------------	--

	Presentasi hasil kerja	<p>➤ Salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusi tentang sintesis protein ke depan kelas, kelompok yang lain menanggapi dengan sebuah pertanyaan.</p> <p><b>Comunication</b></p> <p><b>Reflection</b></p> <p>Guru mengkonfirmasi materi yang telah dipresentasikan dan memberikan penguatan tentang permasalahan yang ada dalam LKPD.</p>
	Pemberian penghargaan	<p>➤ Guru memberikan predikat <i>Excellent</i> bagi kelompok yang dapat menjawab permasalahan dalam LKPD dengan baik.</p>
<b>Penutup</b>		
	Merumuskan kesimpulan	<p>➤ Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah dilakukan.</p>
	Merefleksi	<p>➤ Guru menanyakan kepada peserta didik materi apa saja yang belum dimengerti untuk dijelaskan oleh guru.</p>

	Pesan moral	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menyampaikan pesan moral kepada peserta didik, yaitu dengan mengaitkan surah Al - Furqon Ayat 2 dengan proses sintesis protein.</li> </ul>
	Tindak lanjut	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menutup pembelajaran <i>"Baiklah anak-anak pelajaran kita hari ini cukup sampai disini, untuk pertemuan minggu depan silahkan kalian mempelajari tentang pembelahan sel."</i></li> </ul>

### Lampiran 3 Kisi-kisi instrumen penilaian RPP

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN RPP**  
**(Diadopsi dari pelatihan kurikulum 2013 yang dilakukan**  
**oleh direktorat PSMA Kemendikbud tahun 2017 dan sudah**  
**disesuaikan dengan tujuan penelitian)**

No.	Aspek	Indikator	No. Butir	Rubrik Penilaian
1	Identitas RPP	Kejelasan dan kelengkapan identitas RPP	1	1= Identitas RPP tidak jelas dan lengkap 2= Identitas RPP Kurang jelas dan lengkap 3= Identitas RPP Jelas dan lengkap
2	Kompetensi inti dan kompetensi dasar	Kelengkapan dan kejelasan kompetensi inti (KI)	2	1= KI tidak jelas dan lengkap 2= KI Kurang jelas dan lengkap 3= KI Jelas dan lengkap
		Kelengkapan dan kejelasan kompetensi dasar (KD)	3	1= KD tidak jelas dan lengkap 2= KD Kurang jelas dan lengkap 3= KD Jelas dan lengkap
3	Perumusan indikator pencapaian kompetensi	Kesesuaian IPK dengan KD.	4	1= IPK tidak sesuai dengan KD 2= IPK kurang sesuai dengan KD 3= IPK sesuai dengan KD

		IPK disusun menggunakan kata kerja operasional.	5	1= IPK tidak disusun menggunakan kata kerja operasional. 2= Sebagian IPK disusun dengan menggunakan kata kerja operasional. 3= semua IPK disusun menggunakan kata kerja operasional.
		Kesesuaian rumusan IPK dengan aspek pengetahuan yang mendorong siswa untuk berpikir tingkat tinggi (HOTS)	6	1= Rumusan IPK tidak mendorong peserta didik untuk berpikir tingkat tinggi. 2= Sebagian rumusan IPK mendorong peserta didik untuk berpikir tingkat tinggi. 3= Semua rumusan IPK mendorong peserta didik untuk berpikir tingkat tinggi.

4	Perumusan tujuan pembelajaran	Mencerminkan pencapaian kompetensi pengetahuan dan keterampilan.	7	1= Tidak mencerminkan pencapaian kompetensi pengetahuan dan keterampilan. 2 = Kurang mencerminkan pencapaian kompetensi pengetahuan dan keterampilan. 3 = Mencerminkan pencapaian kompetensi pengetahuan dan keterampilan.
		Memberikan gambaran proses pembelajaran.	8	1= Tidak memberikan gambaran proses pembelajaran. 2= Kurang memberikan gambaran proses pembelajaran. 3= Memberikan gambaran proses pembelajaran.
		Memberikan gambaran pencapaian hasil pembelajaran.	9	1 = Tidak memberikan gambaran pencapaian hasil pembelajaran. 2 = Kurang memberikan gambaran pencapaian hasil pembelajaran. 3 = Memberikan gambaran pencapaian hasil pembelajaran.

		Ditulis dalam bentuk deskripsi memuat kompetensi yang hendak dicapai peserta didik.	10	1 = Tidak ditulis dalam bentuk deskripsi dan tidak memuat kompetensi yang hendak dicapai peserta didik. 2 = Tidak ditulis dalam bentuk deskripsi tetapi memuat kompetensi yang hendak dicapai peserta didik atau sebaliknya. 3 = Ditulis dalam bentuk deskripsi dan memuat kompetensi yang hendak dicapai peserta didik.
5	Pemilihan materi ajar	Kesesuaian dengan kompetensi dasar.	11	1 = Tidak sesuai dengan kompetensi dasar. 2 = Kurang sesuai dengan kompetensi dasar. 3 = Sesuai dengan kompetensi dasar.

		Memuat materi yang bersifat faktual, konseptual, prosedural, dan/atau metakognitif.	12	<p>1 = Tidak memuat materi yang bersifat faktual, konseptual, prosedural, dan/atau metakognitif.</p> <p>2 = Sebagian memuat materi yang bersifat faktual, konseptual, prosedural, dan/atau metakognitif.</p> <p>3 = Memuat materi yang bersifat faktual, konseptual, prosedural, dan/atau metakognitif.</p>
		Cakupan materi sesuai dengan alokasi waktu yang ditetapkan.	13	<p>1 = Cakupan materi tidak sesuai dengan alokasi waktu yang ditetapkan.</p> <p>2 = Cakupan materi kurang sesuai dengan alokasi waktu yang ditetapkan.</p> <p>3 = Cakupan materi sesuai dengan alokasi waktu yang ditetapkan.</p>
		Penggunaan analogi sesuai dengan materi ajar.	14	<p>1 = Penggunaan analogi tidak sesuai dengan materi ajar.</p> <p>2 = Penggunaan analogi kurang sesuai dengan materi ajar.</p> <p>3 = Penggunaan analogi sesuai dengan materi ajar.</p>

6	Pemilihan media dan sumber belajar	Mendukung pencapaian kompetensi dan pembelajaran aktif dengan pendekatan ilmiah.	15	1 = Tidak mendukung pencapaian kompetensi dan pembelajaran aktif. 2 = Kurang mendukung pencapaian kompetensi dan pembelajaran aktif. 3 = Mendukung pencapaian kompetensi dan pembelajaran aktif.
		Sumber belajar yang digunakan mencakup bahan cetak, elektronik, alam dan sumber belajar lainnya.	16	1 = Sumber belajar tidak mencakup bahan cetak, elektronik, alam dan sumber lainnya. 2 = Sumber belajar hanya sebagian yang mencakup bahan cetak, elektronik, alam dan sumber lainnya. 3 = Sumber belajar yang digunakan mencakup bahan cetak, elektronik, alam dan sumber belajar lainnya.

		Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik.	17	1 = Materi ajar tidak sesuai dengan karakteristik peserta didik. 2 = Materi ajar kurang sesuai dengan karakteristik peserta didik. 3 = Materi ajar sesuai dengan karakteristik peserta didik.
7	Metode pembelajaran	Menggunakan pendekatan ilmiah dan/atau pendekatan lain yang relevan dengan karakteristik masing- masing mata pelajaran.	18	1 = Tidak menggunakan pendekatan ilmiah dan/atau pendekatan lain yang relevan dengan karakteristik masing- masing mata pelajaran. 2 = Menggunakan pendekatan ilmiah dan/atau pendekatan lain yang tidak relevan dengan karakteristik masing- masing mata pelajaran. 3 = Menggunakan pendekatan ilmiah dan/atau pendekatan lain yang relevan dengan karakteristik masing- masing mata pelajaran.

		Menerapkan pembelajaran aktif yang bermuara pada pengembangan HOTS.	19	1 = Tidak menerapkan pembelajaran aktif yang bermuara pada pengembangan HOTS. 2 = Menerapkan pembelajaran aktif yang tidak bermuara pada pengembangan HOTS. 3 = Menerapkan pembelajaran aktif yang bermuara pada pengembangan HOTS.
		Menggunakan sintaks yang jelas.	20	1 = Tidak menggunakan sintaks yang jelas. 2 = Menggunakan sintaks kurang jelas. 3 = Menggunakan sintaks dengan jelas.
		Sesuai dengan tujuan pembelajaran.	21	1 = Tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran. 2 = Kurang sesuai dengan tujuan pembelajaran. 3 = Sesuai dengan tujuan pembelajaran.

8	Langkah kegiatan pembelajaran	Bentuk kegiatan pembelajarannya berupa pembelajaran aktif ( <i>active learning</i> ) dengan menggunakan berbagai model dan/atau metode pembelajaran dengan pendekatan ilmiah maupun pendekatan lain yang relevan.	22	<p>1 = Kegiatan pembelajaran tidak menggunakan pembelajaran aktif dan tidak menggunakan model pembelajaran dengan pendekatan ilmiah.</p> <p>2 = Kegiatan pembelajaran menggunakan pembelajaran aktif tetapi tidak menggunakan model pembelajaran dengan pendekatan ilmiah.</p> <p>3 = Kegiatan pembelajarannya berupa pembelajaran aktif (<i>active learning</i>) dengan menggunakan berbagai model dan/atau metode pembelajaran dengan pendekatan ilmiah maupun pendekatan lain yang relevan.</p>
---	-------------------------------	---	----	--

		Sesuai dengan model dan metode pembelajaran yang digunakan.	23	1 = Tidak sesuai dengan model dan metode pembelajaran yang digunakan. 2 = Sesuai dengan model pembelajaran tetapi tidak sesuai dengan metode pembelajaran yang digunakan. 3 = Sesuai dengan model dan metode pembelajaran yang digunakan.
		Menggambarkan tahapan kegiatan yang runtut dan sistematis (dari mudah menuju sulit).	24	1 = Tidak menggambarkan tahapan pembelajaran yang runtut. 2 = Menggambarkan tahapan kegiatan pembelajaran yang runtut tetapi tidak sistematis. 3 = Menggambarkan tahapan kegiatan yang runtut dan sistematis.
		Menggambarkan kemampuan literasi.	25	1 = Tidak menggambarkan kemampuan literasi. 2 = Kurang menggambarkan kemampuan literasi. 3 = Menggambarkan kemampuan literasi.

		<p>Menggambarkan proses pembelajaran yang menyenangkan, menantang dan memotivasi peserta didik.</p>	26	<p>1 = Tidak menggambarkan proses pembelajaran yang menyenangkan, menantang dan memotivasi peserta didik.</p> <p>2 = Kurang menggambarkan proses pembelajaran yang menyenangkan, menantang dan memotivasi peserta didik.</p> <p>3 = Menggambarkan proses pembelajaran yang menyenangkan, menantang dan memotivasi peserta didik.</p>
--	--	---	----	--

		<p>Mengembangkan karakter Kegiatan pembelajaran yang bermuara pada karakter <i>Higher Order Thinking Skills</i> (HOTS).</p>	<p>27</p>	<p>1 = Tidak mengembangkan karakter yang bermuara pada karakter <i>Higher Order Thinking Skills</i> (HOTS).  2 = Kurang mengembangkan karakter yang bermuara pada karakter <i>Higher Order Thinking Skills</i> (HOTS).  3 = Mengembangkan karakter yang bermuara pada karakter <i>Higher Order Thinking Skills</i> (HOTS).</p>
--	--	---	-----------	--

		<p>Mengintegrasikan keterampilan abad 21 atau dikenal dengan 4C (<i>critical thinking, creativity, collaboration, communication</i>) dalam kegiatan pembelajaran.</p>	28	<p>1 = Tidak Mengintegrasikan keterampilan abad 21 atau dikenal dengan 4C (<i>critical thinking, creativity, collaboration, communication</i>) dalam kegiatan pembelajaran.  2 = Mengintegrasikan sebagian keterampilan abad 21 atau dikenal dengan 4C (<i>critical thinking, creativity, collaboration, communication</i>) dalam kegiatan pembelajaran.  3 = Mengintegrasikan keterampilan abad 21 atau dikenal dengan 4C (<i>critical thinking, creativity, collaboration, communication</i>) dalam kegiatan pembelajaran.</p>
--	--	---	----	--

		Membuat rangkuman/simpulan pelajaran, melakukan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan, dan memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran.	29	1 = Tidak memuat komponen kegiatan penutup. 2 = Terdapat satu atau dua dari 3 komponen yang ada dalam kegiatan penutup. 3 = Memuat seluruh komponen kegiatan penutup.
		Ketepatan penyusunan konsep analogi dalam langkah kegiatan pembelajaran (Kegiatan awal, Inti, dan Penutup).	30	1 = Penyusunan analogi dalam kegiatan pembelajaran tidak tepat. 2 = Penyusunan analogi dalam kegiatan pembelajaran kurang tepat. 3 = Penyusunan analogi dalam kegiatan pembelajaran sudah tepat.

		Konsep analogi dalam kegiatan pembelajaran memuat langkah Fokus, Aksi dan refleksi (FAR).	31	1 = Dalam kegiatan pembelajaran tidak memuat langkah FAR 2 = Dalam kegiatan pembelajaran hanya memuat satu dari langkah FAR 3 = Dalam kegiatan pembelajaran memuat konsep FAR
9	Penilaian Hasil Belajar	Memuat rancangan penilaian.	32	1 = Tidak memuat rancangan penilaian. 2 = memuat rancangan penilaian tetapi tidak lengkap. 3 = Memuat rancangan penilaian lengkap.
		Memuat 4 komponen penilaian (jenis/teknik penilaian, bentuk penilaian, instrumen dan pedoman penskoran).	33	1 = Tidak memuat 4 komponen penilaian 2 = Memuat sebagian dari 4 komponen penilaian. 3 = Memuat komponen penilaian dengan lengkap.

		Mencakup penilaian pengetahuan, keterampilan.	34	1 = Tidak mencakup Penilaian pengetahuan dan keterampilan. 2 = Hanya terdapat salah satu dari penilaian (Keterampilan dan pengetahuan). 3 = Mencakup penilaian pengetahuan, keterampilan.
		Sesuai dengan kompetensi (IPK dan atau KD)	35	1 = Tidak sesuai dengan IPK dan KD. 2 = Sebagian dari penilaian sesuai dengan IPK dan KD. 3 = Penilaian sesuai dengan IPK dan KD
		Sesuai materi pembelajaran.	36	1 = Penilaian tidak sesuai dengan materi pembelajaran. 2 = Penilaian kurang sesuai dengan materi pembelajaran. 3 = Penilaian sesuai dengan materi pembelajaran.
		Memuat soal HOTS.	37	1 = Penilaian tidak memuat soal HOTS 2 = Penilaian memuat soal HOTS tetapi hanya sebagian. 3 = Keseluruhan penilaian memuat soal HOTS.

		Soal HOTS dengan analogi sesuai dengan materi pembelajaran	38	1 = Soal HOTS dengan analogi sesuai dengan materi pembelajaran. 2 = Soal HOTS dengan analogi kurang sesuai dengan materi pembelajaran. 3 = Soal HOTS dengan analogi sesuai dengan materi pembelajaran
--	--	--	----	---

## Lampiran 4. Kisi-kisi instrumen penilaian ahli materi

### **KISI - KISI INSTRUMEN PENILAIAN AHLI MATERI (Diadopsi dari pelatihan kurikulum 2013 yang dilakukan oleh direktorat PSMA Kemendikbud tahun 2017 dan sudah d disesuaikan dengan tujuan penelitian)**

No.	Indikator	No. Butir	Rubrik penilaian
1	Materi dapat dijelaskan oleh RPP	1	1 = Materi tidak dapat dijelaskan oleh RPP 2 = Sebagian materi dapat dijelaskan oleh RPP 3 = Materi dapat dijelaskan oleh RPP
2	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar.	2	1 = Materi tidak sesuai dengan kompetensi dasar. 2 = Sebagian materi sesuai dengan kompetensi dasar. 3 = Semua materi sesuai dengan kompetensi dasar.
3	Kesesuaian materi dengan IPK	3	1 = Materi tidak sesuai dengan IPK. 2 = Sebagian materi sesuai dengan IPK. 3 = Semua materi sesuai dengan IPK.
4	Keruntutan materi yang akan dipelajari siswa	4	1 = Materi tidak runtut. 2 = Ada sebagian materi yang kurang runtut. 3 = semua materi runtut.
5	Kejelasan materi sebagai sumber belajar	5	1 = Materi tidak dapat digunakan sebagai sumber belajar. 2 = Materi kurang begitu jelas sebagai sumber belajar. 3 = Materi dapat digunakan sebagai sumber belajar.

6	Memuat materi yang bersifat faktual, konseptual, prosedural, dan/atau metakognitif.	6	<p>1 = Tidak memuat aspek faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif.</p> <p>2 = Memuat salah satu dari materi faktual, konseptual, prosedural, dan atau metakognitif.</p> <p>3 = Memuat materi yang bersifat faktual, konseptual, prosedural, dan/atau metakognitif.</p>
7	Cakupan materi sesuai dengan alokasi waktu yang ditetapkan.	7	<p>1 = Cakupan materi tidak sesuai dengan alokasi waktu.</p> <p>2 = Cakupan materi sesuai dengan alokasi waktu pada salah satu pertemuan saja.</p> <p>3 = Cakupan materi sesuai dengan alokasi waktu.</p>
8	Materi yang diajarkan dapat mendukung pencapaian kompetensi dan pembelajaran aktif dengan pendekatan ilmiah	8	<p>1 = Materi yang diajarkan tidak dapat mendukung pencapaian kompetensi dan pembelajaran aktif.</p> <p>2 = Materi yang diajarkan cukup mendukung pencapaian kompetensi dan pembelajaran aktif.</p> <p>3 = Materi yang diajarkan dapat mendukung pencapaian kompetensi dan pembelajaran aktif.</p>

9	Kemudahan materi untuk dipahami	9	1 = Materi sukar untuk dipahami. 2 = Materi cukup mudah untuk dipahami. 3 = Materi mudah dipahami.
10	Penggunaan analogi sesuai dengan materi ajar.	10	1 = Materi ajar tidak sesuai dengan analogi sains. 2 = Materi ajar cukup sesuai dengan analogi sains. 3 = Materi ajar sesuai dengan analogi sains.
11	Terdapat Soal HOTS dengan analogi sesuai dengan materi pembelajaran	11	1 = Jika tidak terdapat soal HOTS dengan analogi dan tidak sesuai materi. 2 = Jika ada soal HOTS dengan analogi tetapi tidak sesuai materi atau sebaliknya. 3 = Jika ada soal HOTS dengan analogi sesuai materi pembelajaran

Lampiran 5 Lembar penilaian RPP untuk ahli materi

**Lembar Penilaian Rencana Pelaksanaan Pembelajaran  
Pendekatan Saintifik Dengan Analogi Sains Dalam  
Pembelajaran Biologi Materi Substansi Genetik Di Kelas XII  
(Diadopsi dari pelatihan kurikulum 2013 yang dilakukan  
oleh direktorat PSMA Kemendikbud tahun 2017 dan sudah  
d disesuaikan dengan tujuan penelitian)**

**Untuk Ahli Materi**

Mata Pelajaran : Biologi  
Jenis Produk : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran  
Judul Penelitian : Pengembangan Rencana Pelaksanaan  
Pembelajaran Pendekatan Saintifik Dengan  
Analogi Sains Dalam Pembelajaran Biologi  
Materi Substansi Genetik Di Kelas XII.  
Validator : Nur Hayati, M.Si  
Hari,Tanggal : Kamis, 14 Maret 2019

**A. Pengantar**

Lembar penilaian ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang telah dibuat sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya RPP tersebut digunakan dalam pembelajaran. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar angket ini, saya ucapkan terima kasih.

## B. Petunjuk Pengisian

- Penilaian dilakukan dengan cara mengisikan tanda *checklist* ( ✓ ) pada kolom skala penilaian yang tersedia sesuai dengan pendapat Bapak/ Ibu.
- Skor penilaian didasarkan pada skala penilaian berikut:
  - 3 = Baik
  - 2 = Cukup Baik
  - 1 = Kurang Baik
- Setelah memberi tanda *checklist* ( ✓ ) pada skala penilaian, mohon Bapak/ Ibu dapat memberikan keterangan untuk perbaikan butir yang dianggap perlu, secara singkat, padat, dan jelas pada kolom komentar.
- Bapak/ Ibu dimohon untuk melingkari poin yang dianggap sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang dinilai pada bagian kesimpulan.

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian			Catatan
		1	2	3	
	Kesesuaian Materi dengan KI dan KD				
1	Materi dapat dijelaskan oleh RPP				
2	Kesesuaian Materi pembelajaran dengan KD 3 dan KD 4.				
3	Kesesuaian materi dengan IPK				
4	Keruntutan materi yang akan dipelajari siswa				
5	Kejelasan sebagai sumber belajar				
6	Memuat materi yang bersifat faktual, konseptual, prosedural, dan/atau metakognitif.				

7	Cakupan materi sesuai dengan alokasi waktu yang ditetapkan.				
8	Materi yang diajarkan dapat mendukung pencapaian kompetensi dan pembelajaran aktif dengan pendekatan ilmiah.				
9	Kemudahan materi untuk dipahami				
10	Penggunaan analogi sesuai dengan materi ajar.				
11	Soal HOTS dengan analogi sesuai dengan materi pembelajaran				
<b>JUMLAH</b>					

### **Komentar dan saran**

### **C. Kesimpulan**

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ini dinyatakan:

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

## Lampiran 6

### **Angket Respon Siswa Terhadap Pembelajaran Materi Substansi Genetik Menggunakan Pendekatan Sainifik (*Cooperative learning*) dengan Analogi Sains**

Nama :

Tanggal :

Dalam rangka penelitian yang saya lakukan. Saya mohon tanggapan adik-adik mengenai proses pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik dengan analogi sains yang telah dilaksanakan. Pendapat adik-adik akan dirahasiakan, maka jawablah dengan sungguh-sungguh dan jujur. Atas perhatian dan kesediaan adik-adik, saya ucapkan terima kasih.

#### **Petunjuk Pengisian :**

1. Pada angket ini terdapat 10 pernyataan. Perhatikan baik-baik setiap pernyataan tersebut dan isilah sesuai dengan apa yang Anda rasakan dalam proses pembelajaran.
2. Berilah tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Anda untuk setiap pernyataan yang diberikan.

#### **Keterangan Pilihan Jawaban:**

**SS** = Sangat Setuju

**S** = Setuju

**TS** = Tidak Setuju

**STS** = Sangat Tidak Setuju

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
1	Kegiatan Pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik dengan analogi membantu saya memahami materi substansi genetik dengan baik.				
2	Tahapan kegiatan dalam pembelajaran membantu saya memahami materi substansi genetik				
3	Kegiatan pembelajaran dengan berdiskusi dan menggunakan analogi dalam pemecahan masalah memudahkan saya memahami materi substansi genetik				
4	Pertanyaan - pertanyaan dalam proses pembelajaran bermanfaat untuk membuat saya menjadi lebih aktif				
5	Berbagai kegiatan dalam pembelajaran mudah untuk dilakukan				
6	Kegiatan pembelajaran menggunakan analogi sains meningkatkan minat saya dalam belajar materi substansi genetik.				
7	Kegiatan pembelajaran menggunakan analogi sains meningkatkan motivasi saya dalam belajar materi substansi genetik.				
8	Kegiatan pembelajaran menggunakan analogi membuat saya bosan di kelas.				
9	Soal latihan dalam LKPD materi substansi genetik cukup sulit bagi saya.				
10	Saya lebih memahami konsep materi substansi genetik jika di analogikan dengan sesuatu yang familiar.				

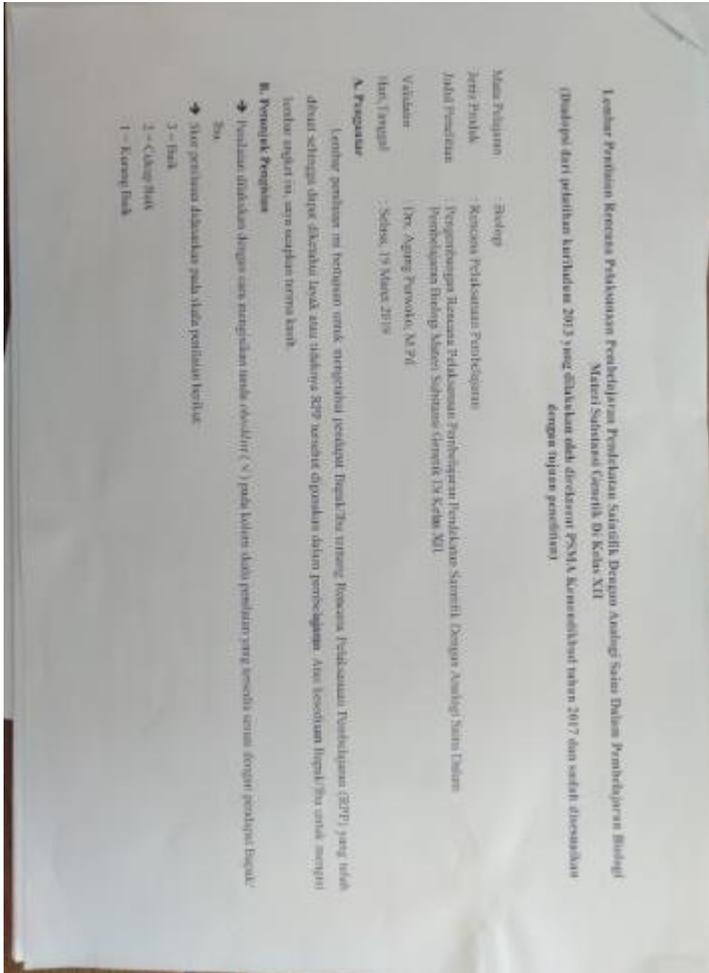
## Komentar

Pati, 2019

Siswa

(.....)

## Lampiran 7 Hasil Validasi oleh ahli perencanaan



- ➔ Setelah membaca media *interactive e-v* pada slide pertama, maka Bigaly (bu) dapat memberikan kesimpulannya untuk kebutuhan pasar yang dianggap perlu, secara organik, produk, dan juga pada kolom komentar.
- ➔ Bigaly (bu) dituntut untuk menjelaskan poin yang dianggap sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang dibuat pada bagian kesimpulan.

C. Komponen Penilaian

No	Aspek Yang dinilai	Skala Penilaian			Catatan
		1	2	3	
Materi RPP					
1	Terdapat unsur-unsur pendekatan, karakteristik, serta penguasaan materi pokok, substansi serta kompetensi inti dan kompetensi dasar			✓	Materi sudah dijabarkan secara rinci
2	Terdapat KI 1, KI 2, KI 3, dan KI 4 sesuai dengan Permendikbud No. 24 Tahun 2016			✓	
3	Terdapat kompetensi Dasar (KD) mendasar penguasaan (KD) 3, dan keterampilan (SKDB)			✓	Sesuai Permendikbud No 24/2016
4	Pernyataan indikator penguasaan kompetensi			✓	
4	Kesesuaian RPP dengan KD			✓	
5	RPP, sesuai menggunakan cara kerja pembelajaran			✓	tercapai kompetensi 82.85-84

6	Kesadaran rituisa PK dengan aspek pengetahuan yang mendukung siswa untuk berpikir tingkat tinggi (HOTS)			✓	PK menggunakan alat gambar yg menggunakan (A4)
Penilaian Tuntan Pembelajaran					
7	Mencantumkan pencapaian kompetensi pengetahuan dan keterampilan			✓	Menentukan PK 33 dan 43
8	Menentukan gambaran proses pembelajaran			✓	
9	Menentukan gambaran pencapaian hasil pembelajaran			✓	
10	Diulas dalam bentuk deskripsi menurut kompetensi yang berlaku dengan peserta didik			✓	
Penilaian materi ajar					
11	Kesesuaian materi ajar dengan kompetensi dasar			✓	
12	Materi materi yang tersedia aktual, konseptual, prosedural, dan/atau investigatif			✓	Tidak ada dalam materi investigatif
13	Cakupan materi sesuai dengan alokasi waktu yang ditetapkan			✓	
14	Penggunaan sumber sesuai dengan materi ajar			✓	
Penilaian media dan sumber belajar					
15	Melengkapi persyaratan lengkapnya dan pembelajaran aktif dengan peningkatan literasi			✓	digunakan media konvensional
16	Sumber belajar yang digunakan mencakup bahan cetak, elektronik, dan/atau sumber belajar lainnya			✓	

17	Keseriusan dengan karakteristik peserta didik.		✓	Sesuai dengan metode sistem (tabel 22).
<b>Metode Pembelajaran</b>				
18	Menggunakan pendekatan ilmiah dan atau pendekatan lain yang relevan dengan karakteristik masing-masing mata pelajaran.		✓	
19	Menerapkan pembelajaran aktif yang bermutu pada penyelenggaraan ECTS.		✓	
20	Menggunakan media yang jelas.		✓	
21	Sesuai dengan tujuan pembelajaran.		✓	
<b>Langkah kegiatan pembelajaran</b>				
22	Dampak kegiatan pembelajarannya berupa pembelajaran aktif ( <i>active learning</i> ) dengan menggunakan berbagai model dan atau metode pembelajaran dengan pendekatan ilmiah maupun pendekatan lain yang relevan.		✓	<i>Cooperative learning</i> <i>metode yang digunakan</i> <i>metode "sistem", dalam</i> <i>American Open Learning System.</i>
23	Sesuai dengan model dan metode pembelajarannya yang digunakan.		✓	
24	Menggunakan berbagai kegiatan yang nyata dan signifikan (dari masalah riil/mengaitkan).		✓	<i>Terdapat kegiatan yang nyata</i> <i>melalui masalah riil/mengaitkan.</i>

25	Mengembangkan kompetensi literasi	✓	✓	belum di analisis secara spesifik.
26	Meningkatkan proses pembelajaran yang menyenangkan, menarik dan memotivasi peserta didik	✓	✓	
27	Mengembangkan literasi keagamaan pembelajaran yang berbasis pada kearifan <i>Higher Order Thinking Skills</i> (HOTS).	✓	✓	
28	Meningkatkan keterampilan abad 21 atau dikenal dengan 4C ( <i>critical thinking, creativity, collaboration, communication</i> ) dalam kegiatan pembelajaran	✓	✓	
29	Menerapkan manajemen tingkah laku, disiplin, motivasi, etika, wawasan keagamaan yang sudah dilaksanakan dan memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran	✓	✓	
30	Ketepatan penyusunan konsep strategi dalam langkah kegiatan pembelajaran (kegiatan awal, inti, dan penutup)	✓	✓	kegiatan awalnya belum secara jelas tertera secara rinci pada langkah pembelajaran.
31	Kemampuan strategi dalam kegiatan pembelajaran menurut langkah (sikap, aksi dan refleksi)	✓	✓	
Pembelian Hasil Belajar				
32	Mencapai targetnya pembelian	✓	✓	
33	Menerapkan strategi pembelian, bentuk program, instrumen dan pedoman pembelian	✓	✓	

34	Mencakup penilaian pengetahuan, keterampilan								
35	Sesuai dengan kompetensi (PK, dan atau KD)								
36	Sesuai materi pembelajaran								
37	Merinci soal HOTS								
38	Soal HOTS dengan redaksi sesuai dengan sistem pembelajaran								
JUMLAH									
$\theta$ $\frac{1809}{114} = 158$									

✓ soal valid signifikan untuk menilai tingkat kemampuan siswa / PK.

✓ (sangat akurat) dalam menilai kemampuan siswa sebagai penalaran.

$$1466 = \frac{105 \times 1408}{114} \times (92,11)$$

tinggi.

Konsep akurasi dalam kegiatan pada uji coba instrumen telah valid dalam deskripsi kisi atau penjabaran.

(92,11)

D. Komentar dan saran

E. Kesimpulan

Instrumen Pelaksanaan Pembelajaran (IPP) ini dirumuskan:

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

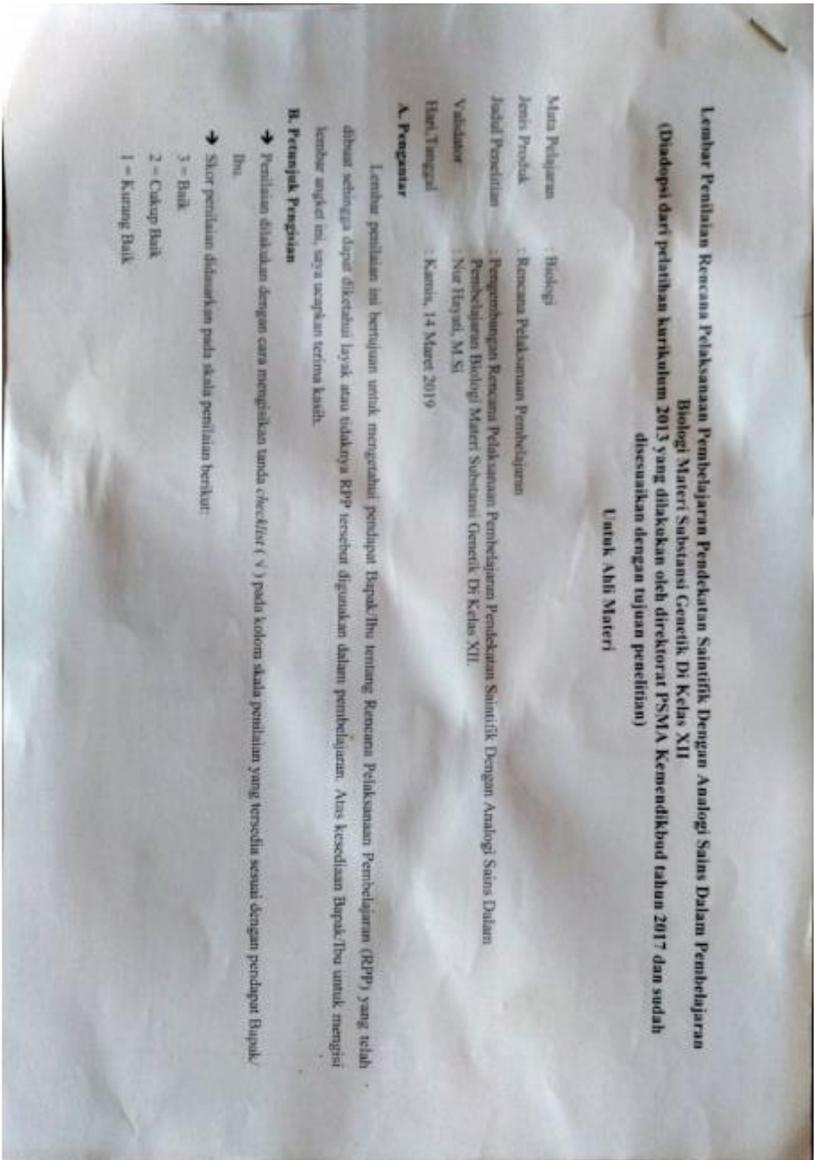
Saran/urutan :  
Gurukul → Model pengajaran analisis  
sains dalam RPP

Gurukul  
Pembelajaran



Sering, April 2019  
Vidha  
  
Dra. Ageng Perwitasari, M.Pd.

## Lampiran 8 Hasil Validasi oleh ahli materi



➔ Setelah memberi tanda *checklist* ( ✓ ) pada skala penilaian, mohon Bapak/ Ibu dapat memberikan keterangan untuk perbaikan butir yang dianggap perlu, secara singkat, padat, dan jelas pada kolom komentar.

➔ Bapak/ Ibu dimohon untuk melingkari poin yang dianggap sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang dinilai pada bagian kesimpulan.

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian			Catatan
		1	2	3	
	Kesesuaian Materi dengan KI dan KD				
1	Materi dapat dijelaskan oleh RPP		✓		
2	Kesesuaian Materi pembelajaran dengan KD 3 dan KD 4.			✓	
3	Kesesuaian materi dengan IPK			✓	
4	Keruntutan materi yang akan dipelajari siswa			✓	
5	Kjelasan sebagai sumber belajar		✓		
6	Memuat materi yang bersifat faktual, konseptual, prosedural, dan/atau metakognitif.			✓	
7	Cakupan materi sesuai dengan alokasi waktu yang ditetapkan.		✓		
8	Materi yang diajarkan dapat mendukung pencapaian kompetensi dan pembelajaran aktif dengan pendekatan ilmiah.			✓	
9	Kemudahan materi untuk dipahami			✓	
10	Penggunaan analogi sesuai dengan materi ajar.			✓	

11	Soal HOTS dengan analogi sesuai dengan materi pembelajaran		✓		
<b>Jumlah</b>					

Komentar dan saran

sebaiknya pertanyaan py menyangki can seperti menggunakan critical thinking more

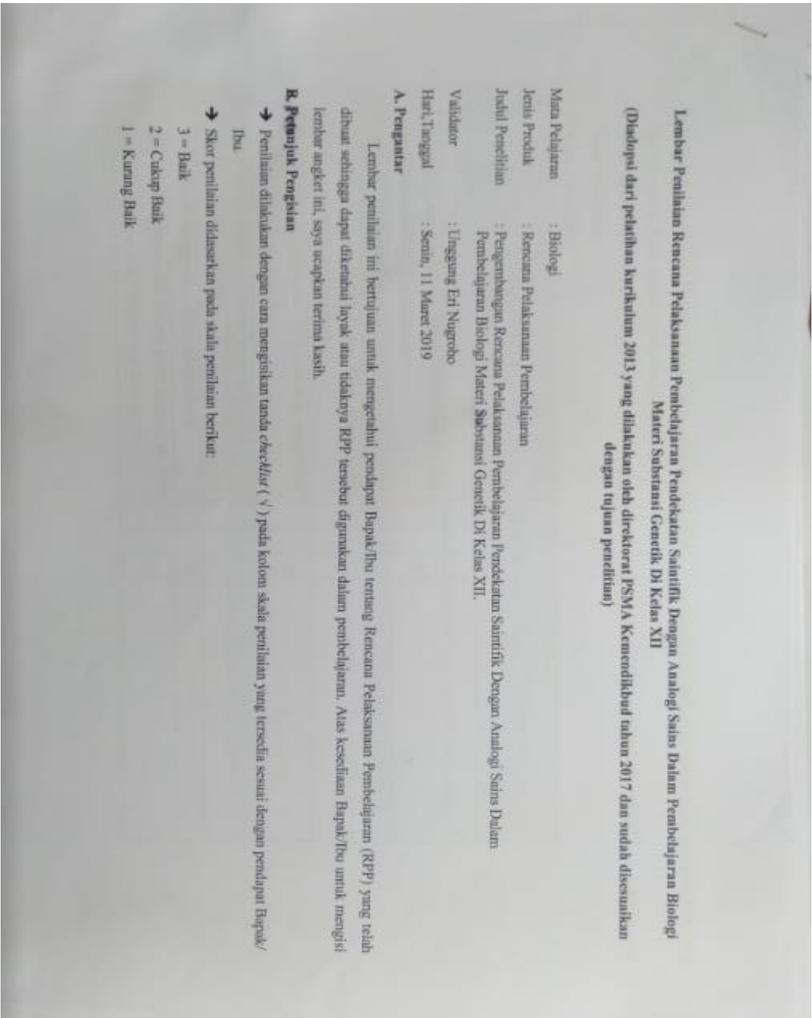
**C. Kesimpulan**

Revisi dan Pedagogis dan Pembelajaran (RPP) ini digunakan

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

Semarang, 14 Maret 2019  
 Validasi  
  
 ( Nur Hidayat, M.Si )  
 NIP. 1

## Lampiran 9 Hasil Validasi praktisi



- ➔ Setelah memberi tanda *checklist* (✓) pada skala penilaian, mohon Bapak/ Ibu dapat memberikan keterangan/ komentar untuk perbaikan butir yang dianggap perlu, secara singkat, padat, dan jelas pada kolom komentar.
- ➔ Bapak/ Ibu dimohon untuk melingkari poin yang dianggap sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang dinilai pada bagian kesimpulan.

### C. Komponen Penilaian

No	Aspek Yang Dinilai	Skala Penilaian			Catatan
		1	2	3	
Identitas RPP					
1	Terdapat: nama satuan pendidikan, kelas/semester, mata pelajaran, materi pokok, alokasi waktu			✓	
Kompetensi inti dan Kompetensi dasar					
2	Terdapat KI 1, KI 2, KI 3, dan KI 4 sesuai dengan Permendikbud No 24 Tahun 2016			✓	
3	Terdapat Kompetensi Dasar (KD) mencakup pengetahuan (KD 3), dan keterampilan (KD4).			✓	
Penunasan indikator pencapaian kompetensi					
4	Kesesuaian IPK dengan KD			✓	
5	IPK diuraian menggunakan kata kerja operasional			✓	
6	Kesesuaian rumusan IPK dengan aspek pengetahuan yang mendorong siswa untuk berpikir tingkat tinggi (HOTS).			✓	

Perumusan Tujuan Pembelajaran			
7	Menentukan pencapaian kompetensi pengetahuan dan keterampilan.		✓
8	Menentukan gambaran proses pembelajaran.		✓
9	Menentukan gambaran pencapaian hasil pembelajaran.		✓
10	Ditulis dalam bentuk deskripsi untuk kompetensi yang hendak dicapai peserta didik.		✓
Penilaian materi ajar			
11	Kesesuaian materi ajar dengan kompetensi dasar.		✓
12	Memuat materi yang bersifat faktual, konseptual, prosedural, dan/atau metakognitif.		✓
13	Cakupan materi sesuai dengan alokasi waktu yang ditetapkan.		✓
14	Penggunaan analogi sesuai dengan materi ajar.		✓
Pemilihan media dan sumber belajar			
15	Mendukung pencapaian kompetensi dan pembelajaran aktif dengan pendekatan limbik.		✓
16	Sumber belajar yang digunakan mencakup bahan cetak, elektronik, audio dan sumber belajar lainnya.		✓
17	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik.		✓

Metode Pembelajaran				
18	Menggunakan pendekatan ilmiah dan/atau pendekatan lain yang relevan dengan karakteristik masing-masing mata pelajaran.	✓		
19	Menempatkan pembelajaran aktif yang bermula pada pengembangan HOTS.	✓		
20	Menggunakan simaks yang jelas.	✓		
21	Sesuai dengan tujuan pembelajaran.	✓		
Langkah kegiatan pembelajaran				
22	Bentuk kegiatan pembelajarannya berupa pembelajaran aktif ( <i>active learning</i> ) dengan menggunakan berbagai model dan/atau metode pembelajaran dengan pendekatan ilmiah maupun pendekatan lain yang relevan.	✓		
23	Sesuai dengan model dan metode pembelajaran yang digunakan.	✓		
24	Menggunakan tahapan kegiatan yang runtut dan sistematis (dari mudah menuju sulit).	✓		
25	Mengembangkan kemampuan literasi.	✓		
26	Mengambarkan proses pembelajaran yang menyenangkan, menantang dan memotivasi peserta didik.	✓		

27	Mengembangkan karakter Kegiatan pembelajaran yang bermutu pada karakter <i>Higher Order Thinking Skills</i> (HOTS).		✓	
28	Mengintegrasikan keterampilan abad 21 atau dikenal dengan 4C ( <i>critical thinking, creativity, collaboration, communication</i> ) dalam kegiatan pembelajaran.		✓	
29	Membuat rangkuman/simpulan pelajaran, melakukan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan, dan memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran.		✓	
30	Ketepatan penyusunan konsep analogi dalam langkah kegiatan pembelajaran (Kegiatan awal, Inti, dan Penutup).		✓	
31	Konsep analogi dalam kegiatan pembelajaran memuat langkah Fokus, Aksi dan Refleksi.		✓	
Penilaian Hasil Belajar				
32	Memuat rancangan penilaian.		✓	
33	Memuat jenis/teknik penilaian, bentuk penilaian, instrumen dan pedoman penskoran.		✓	
34	Mencakup penilaian perubahan, keterampilan.		✓	
35	Sesuai dengan kompetensi (IPK dan atau KD)		✓	
36	Sesuai materi pembelajaran.		✓	

37	Memuat soal HOTS.				✓
38	Soal HOTS dengan analogi sesuai dengan materi pembelajaran			✓	
JUMLAH				4	108

**D. Komentar dan saran**

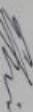
Rencana pelaksanaan pembelajaran yang dibuat sudah memiliki outline komponen-komponen, persiapan yang baik serta layak digunakan.

**E. Kesimpulan**

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ini ditunjukkan:

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

Pati, 11 Maret 2019  
Validator



Unggung Eri Nugroho, S.Pd

## Lampiran 10 Hasil angket respon siswa

**Angket Respon Siswa**

Nama : Wahidwilda Nugretha

Tanggal : 28 Maret 2019

Dalam rangka penelitian yang saya lakukan, Saya mohon tanggapan adik-adik mengenai proses pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik dengan analogi situs yang telah dilaksanakan. Peringkat adik-adik akan dibagikan, maka jawablah dengan sungguh-sungguh dan jujur. Atas perhatian dan kesediaan adik-adik, saya ucapkan terima kasih.

**Petunjuk Pengisian :**

1. Pada angket ini terdapat 10 pernyataan. Perlihatkan baik-baik setiap pernyataan tersebut dan pilih sesuai dengan apa yang Anda rasakan dalam proses pembelajaran.
2. Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Anda untuk setiap pernyataan yang dibagikan.

**Keterangan Pilihan Jawaban:**

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

TS = Tidak Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

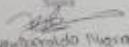
No	Aspek yang diteliti	Skala Peringkat			
		SS	S	TS	STS
1	Kegiatan Pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik dengan analogi membantu saya memahami materi submateri secara baik.		✓		
2	Talangan kegiatan dalam pembelajaran membantu saya memahami materi submateri secara baik.	✓			
3	Kegiatan pembelajaran dengan bantuan media menggunakan analogi dalam pembelajaran membantu memahami saya submateri materi submateri secara baik.		✓		
4	Pertanyaan – pertanyaan dalam proses pembelajaran membantu untuk membuat saya menjadi lebih aktif.			✓	
5	Berbagai kegiatan dalam pembelajaran membantu untuk dibagikan.		✓		

6	Kegiatan pembelajaran menggunakan analogi untuk meningkatkan minat siswa dalam belajar materi submateri genetik.			✓	
7	Kegiatan pembelajaran menggunakan analogi untuk meningkatkan motivasi siswa dalam belajar materi submateri genetik.	✓			
8	Kegiatan pembelajaran menggunakan analogi membuat siswa senang di kelas.		✓		
9	Siswa latihan dalam UKPS materi submateri genetik secara mandiri bagi siswa.			✓	
10	Siswa lebih memahami konsep materi submateri genetik jika di analogikan dengan sesuatu yang familiar.	✓			

Komentar

Sangat bagus, ini membuat siswa bisa mengerti materi yang diajarkan.

Hal. 2019

Sigra  
  
 Vebananda Nugraha

## Lampiran 11 Hasil rekapitulasi angket

Rekapitulasi Data Penelitian Aspek Respon Siswa

No.	Responden	Hasil penilaian questioner ke:										Jumlah	rata-rata	Persentase
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
PS_1		4	3	2	4	3	3	2	2	3	4	30	0,75	75
PS_2		3	4	4	3	3	3	4	3	4	2	33	0,825	82,5
PS_3		3	4	2	3	3	3	3	2	3	4	30	0,75	75
PS_4		3	3	4	3	2	3	3	2	3	4	30	0,75	75
PS_5		4	4	3	3	3	2	3	2	2	1	27	0,675	67,5
PS_6		3	4	2	3	4	3	4	2	3	3	31	0,775	77,5
PS_7		3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	35	0,875	87,5
PS_8		3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	34	0,85	85
PS_9		3	4	2	3	4	3	4	2	3	3	31	0,775	77,5
PS_10		3	4	4	4	3	4	4	2	3	4	35	0,875	87,5
PS_11		3	4	2	3	4	4	3	1	2	4	30	0,75	75
PS_12		3	3	4	4	2	4	3	1	2	4	30	0,75	75
PS_13		4	3	2	2	3	4	4	2	3	4	31	0,775	77,5
PS_14		3	3	4	4	3	2	3	3	3	2	30	0,75	75
PS_15		4	3	4	4	2	3	3	1	3	2	29	0,725	72,5
PS_16		3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	36	0,9	90
PS_17		3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	34	0,85	85
PS_18		3	4	2	3	4	3	4	2	3	3	31	0,775	77,5
PS_19		3	3	3	4	3	3	4	1	2	3	29	0,725	72,5
PS_20		3	4	4	2	3	3	3	1	2	3	28	0,7	70
PS_21		3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	36	0,9	90
PS_22		4	4	4	3	2	3	3	2	3	3	31	0,775	77,5
PS_23		3	3	4	4	2	3	4	4	3	1	31	0,775	77,5
PS_24		4	3	4	3	2	3	3	2	3	3	30	0,75	75
PS_25		3	4	4	2	3	2	4	3	2	3	30	0,75	75
PS_26		3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	35	0,875	87,5
PS_27		3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	36	0,9	90
PS_28		3	2	4	3	3	2	4	3	3	2	29	0,725	72,5
PS_29		3	4	2	3	3	3	3	2	3	4	30	0,75	75
PS_30		3	3	4	3	3	3	2	2	3	4	30	0,75	75
Jumlah		96	108	102	96	88	95	104	68	89	96	942	23,55	
Rata-rata		0,8	0,9	0,9	1	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	31,4	0,785	78,5

## Lampiran 12 Hasil LKPD pertemuan 1

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK		KELAS 1
Nomor : 3,3 – 3,4 LKPD 1		
Sekolah	SMA N 1 Batangari	Nama Kelompok : 5 Anggota : 1. Adria Arya G. 2. Kurnia Uly W. 3. Rifanda S. 4. Siti Masruah 5. Vikki A. 6. Wahyu Tri A.
Mata Pelajaran	Biologi	
Kelas/Semester	XII/1	
Materi Pokok	Substansi genetik	
Alokasi Waktu	4 x 45 Menit	
Tanggal		
3.3 Menganalisis hubungan struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam penerapan prinsip pewarisan sifat pada makhluk hidup.		
<b>Indikator Pembelajaran</b>		
3.3.1 Menguraikan struktur dan fungsi gen, DNA, dan Kromosom.		
3.3.2 Menjelaskan struktur dan fungsi gen, DNA, dan Kromosom.		
3.3.3 Menganalisis hubungan struktur dan fungsi gen, DNA dan Kromosom.		
4.3.1 Menyusun Analogi struktur dan Fungsi gen, DNA dan Kromosom.		
1. Cermati langkah-langkah dalam LKPD dan Jawablah Pertanyaan-pertanyaan dengan jelas.		
2. Jawablah pertanyaan yang ada dengan singkat padat dan jelas		
3. Lakukanlah dengan berdiskusi antar sesama kelompok dengan bekerja secara kolaboratif dan bertanggung jawab.		
4. Tulislah hasil diskusi di lembar yang telah disediakan dan presentasikan hasil diskusi.		

1. Perhatikan tabel dibawah ini.

Analogi jepitan baju untuk struktur DNA	
Konsep Materi	Struktur spiral ganda DNA dibangun dari dua helai molekul yang berputar, membentuk spiral seperti tangga yang diplatir. Sisi tangga terusun bergantian dari molekul deoksiribosa dan fosfat, dan anak tangganya terdiri dari dua basa nitrogen yang berikatan. Ada empat macam basa nitrogen, sitosin selalu berikatan dengan guanin, dan adenin selalu berikatan dengan timin. Struktur ini adalah kunci untuk mengkode urutan asam amino dari protein yang akan dibuat sel.
Permasalahan	Bagaimana gen mempengaruhi karakteristik organisme melalui sintesis protein. Jika diketahui bahwa DNA adalah bahan kimia yang membangun gen dan memiliki kode produksi protein? Analogi model jepitan baju dapat membantu menjelaskan bagaimana struktur DNA.
Kemiripan – Penataan Analog dengan target	
Analogi Model jepitan baju	Target struktur DNA
6-10 jepitan baju (Warna 1)	Basa Nitrogen Sitosin
6-10 jepitan baju (Warna 2)	Basa Nitrogen Guanin
6-10 jepitan baju (Warna 3)	Basa Nitrogen Timin
6-10 jepitan baju (Warna 4)	Basa Nitrogen Adenin
Pipa plastik atau pipa pembersih	Molekul deoksiribosa dan fosfat
Jepitan Baju naling merjepit	Ikatan hidrogen yang lemah diantara pasangan basa.

Pada tabel diatas DNA digambarkan memiliki struktur yang mirip dengan jepitan baju. Berdasarkan informasi dalam tabel diatas:

- a. Analisislah Perbedaan Analogi jepitan baju dengan struktur DNA bersama kelompok dan tuliskan hasil analisis kalian!

Ketidakmiripan Pemetaan analogi dengan target	
Analogi jepitan baju	Struktur DNA

2. Kromosom merupakan struktur pembawa materi genetik, yang ditemukan di nukleus sel eukariotik. Setiap kromosom terdiri atas satu molekul DNA yang sangat panjang dan eukariotik. Setiap kromosom terdiri atas satu molekul DNA yang sangat panjang dan eukariotik. Setiap kromosom terdiri atas satu molekul DNA yang sangat panjang dan eukariotik.

a. Gambaran struktur kromosom. Berdasarkan deskripsi di atas, struktur kromosom yang kalian gambarkan adalah sebagai berikut:

b. Analisis perbedaan dari ketiga tipe kromosom tersebut dan buatlah analogi kromosom tersebut.

Tipe kromosom	Metamorfik	Akromerik	Submetamerik
Metamerik			
Submetamerik			
Akromerik			
Metamerik			

3. Perhatikan tabel berikut ini.

Kromosom	Analogi	Sebagaimana
Kromosom Metamerik		
Kromosom Submetamerik		
Kromosom Akromerik		
Kromosom Metamerik		

Permasalahan	Jawab
1. Bagaimana struktur kromosom?	Kromosom terdiri dari banyak sekali DNA berulangi yang bagian-bagiannya pengkode protein. Struktur kromosom yang kalian gambarkan adalah sebagai berikut:
2. Analisis perbedaan dari ketiga tipe kromosom tersebut dan buatlah analogi kromosom tersebut.	1. Ekuivalensi hubungan antara gen, DNA, dan kromosom? Hubungan antara gen, DNA, dan kromosom dapat dijelaskan menggunakan analogi peta geografis dengan genom manusia.
3. Bagaimana kromosom?	Terdapat dua jenis kromosom, yaitu kromosom metamerik dan kromosom submetamerik.
4. Bagaimana kromosom?	DNA dengan fungsi pengatur (control) yang mengatur metabolisme sel. DNA yang mengkode protein.
5. Bagaimana kromosom?	Gen memiliki variasi ukuran.
6. Bagaimana kromosom?	Kelompok gen yang mengkode protein-protein yang mirip dan berkelompok bersama.

misalnya karesidenan pati, pekalongan dan lain-lain

Dari informasi pada tabel diatas:

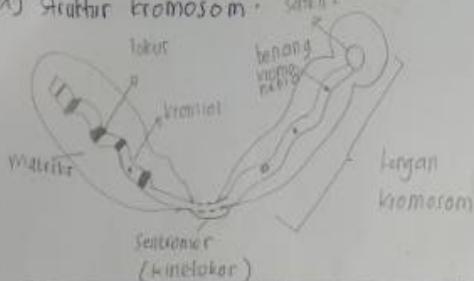
- Analisislah hubungan antara gen, DNA, dan Kromosom!
- Buatlah analogi yang menggambarkan hubungan antara gen, DNA, dan kromosom!

### Kompetensi

Ketidakekivalenan Pemetaan analogi dengan target	
Analogi Jepitan baju	Struktur DNA

- Jepitan baju yang menjepit adalah ikatan fisik, sedangkan ikatan hidrogen adalah ikatan kimia
- Apapun warna jepitan baju dapat saling menjepit satu sama lain sedangkan ~~sekarang~~ sitosin hanya dapat berikatan dengan Guanin dan timin hanya dapat berikatan dengan adenin.
- Molekul DNA umumnya sangat panjang dan terdiri atas ratusan pasangan basa. Sedangkan model ini ke relatif pendek, hanya enam pasang jepitan baju.

2. a) Struktur kromosom - satelit



b) Pembada	Telosentrik	Metasentrik	Akosentrik	Submetasentrik
Lengan	satu lengan	dua lengan sama panjang	dua lengan tidak sama panjang	kedua lengan hampir sama panjang
Bentuk	-	seperti huruf V	-	-
Letak	berada diujung lengan	di tengah	dekat ujung kromosom	-
Tipe Metasentrik	-	-	-	- berbentuk V - berbentuk L
Analogi	-	-	-	-

3) a) Untuk gen sendiri, dapat dipahami sebagai DNA yg di ekspresikan. Analoginya, gen itu adalah buku. Dapat dibaca atau dilihat buku dengan cara membaca buku di baca. Bagaimana dengan kromosom? kromosom ini adalah tempat, atau wadah untuk menempatkan kromosom genom. Kita ketahui genom disimpan dalam bentuk kromosom sehingga yang kemudian dipecahkan di sebuah tempat yang kita namakan kromosom

b) Analogi Bakso urat

Analog	TARGET
Mangkok	Kromosom
Bakso	DNA
Gen	urati

## Lampiran 13 Hasil LKPD pertemuan 2

		XI MIPA 3
<b>LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK</b> Nomor : 3.3 – 3.4 LKPD 2		
Sekolah	: SMAN 1 Batangan	Nama Kelompok : 2 Anggota : 1) Anisa H DFG 2) Agung Saputra 3) Eka Chandira F. 4) Lefara Alfarah P. 5) Milla Helen Pur Prasasti 6) Sima Dewa P. 7) Yuliantika - Prichorani
Mata Pelajaran	: Biologi	
Kelas/Semester	: XII/1	
Materi Pokok	: Substansi genetik	
Alokasi Waktu	: 4 x 45 Menit	
Tanggal	:	
<b>KD 4.5</b> Merumuskan urutan proses sintesis protein dalam kaitannya dengan penyampaian kode genetik (DNA-RNA-Protein).		
<b>Indikator Pembelajaran</b>		
4.3.1 Menyusun urutan proses sintesis protein dalam kaitannya dengan penyampaian kode genetik (DNA- RNA-Protein).		
4.3.3 Menyusun Analogi urutan proses sintesis protein.		
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Cermati langkah-langkah dalam LKPD dan jawablah Pertanyaan-pertanyaan dengan jelas.</li><li>2. Jawablah pertanyaan yang ada dengan singkat padat dan jelas.</li><li>3. Sebelum mengerjakan LKPD amati video yang ditayangkan guru di proyektor.</li><li>4. Informasi pada video digunakan untuk menjawab soal yang terdapat di LKPD</li><li>5. Lakukanlah dengan berdiskusi antar sesama kelompok dengan bekerja secara kolaboratif dan bertanggung jawab.</li></ol>		

1. Dari video yang ditayangkan jelaskan proses sintesis protein pada makhluk hidup.

Proses Transkripsi	Proses Translasi

2. Cermati urutan basa N pada rantai sense DNA berikut ini

GGT TCG AAG ATC GCA ATG

arah sense  
arah antisense

- Tentukan urutan basa nitrogen pada mRNA!
  - Dengan melihat tabel pengkodean asam amino, tentukan asam amino yang terbentuk dari kode genetik tersebut!
3. Jelaskan jenis RNA yang terlibat dalam proses sintesis protein, berdasarkan dari video yang telah ditayangkan!
4. Perhatikan Tabel berikut ini!

Analogi Pembangunan Rumah untuk sintesis protein	
Konsep	Untuk memahami bagaimana gen menentukan fenotip, anda harus memahami sintesis protein. Sintesis protein adalah proses yang sangat rumit melibatkan banyak komponen dan terjadi di dalam sel yang prosesnya jarang dikenal secara umum dan bersifat abstrak. Protein terdiri atas rantai asam amino dan protein tersebut secara tidak langsung dan langung, menentukan fenotip seseorang.
Peserta didik	Bagaimanakah proses sintesis protein? Analogi pembuatan suatu protein dengan pembangunan rumah dapat membantu menjelaskan bagaimana proses sintesis protein terjadi.
Kemiripan-Pemetaan analog dengan target	
Analog - pembangunan sebuah rumah	Target - sintesis protein
Rancangan Arsitek	DNA
Kantor arsitek	Inti sel
Pembelian rancangan arsitek dan di bawa ke lokasi pembangunan	Ribosom
Cetakan rancangan arsitek	mRNA
Pedagang material membawa batu bata dan bahan - bahan lainnya	tRNA
Batu bata	Asam amino
Semen - Semen yang merekatkan batu bata satu sama lainnya	Energi untuk mengikat asam amino untuk membentuk sebuah protein
Mengikuti rencana untuk mengelola batu bata dan membangun sebuah rumah sesuai	Penerjemahan kode DNA menjadi mRNA

rencana	
Jenis batu yang sama jika diletakkan berbeda dapat membangun bermacam-macam rumah	Asam amino yang sama dapat disusun berbeda untuk membuat bermacam-macam protein.
Kesalahan dibuat oleh tukang bangunan dan tukang kayu	Mutasi

Tabel diatas menjelaskan tentang analogi dari sintesis protein. Berdasarkan data dari tabel analisislah perbedaan antara sintesis protein dan pembangunan rumah!

5. Buatlah Sebuah Analogi yang dapat menjelaskan terjadinya proses Sintesis protein!

### 2. Proses Transkripsi

Proses transkripsi diawali dengan berikunya DNA. Pada saat terjadi DNA DNA akan membuka celah-celah sebagai contoh DNA kromosomnya adalah sebagai berikut:

1. Inisiasi
  - Dengan inisiasi DNA dan promoter memulai yang akan (Start Point) transkripsi yaitu suatu titik yang menunjukkan dimana proses sintesis protein (kodon start)
2. Elongasi
  - Elongasi terjadi saat DNA berikun dengan polimerase ribonukleotida DNA tersebut secara berurutan asam DNA DNA tersebut menunjukkan urutan DNA tersebut dari urutan DNA yang sedang tumbuh disampingnya membentuk DNA. Setelah proses selesai DNA tersebut akan DNA tersebut kembali dan memulai DNA baru terhadap DNA selanjutnya
3. Terminasi
  - Proses transkripsi akan berhenti untuk saatnya pada komposisi yang lain DNA DNA yang berikun menunjukkan transkripsi

Transkripsi adalah proses pembentukan utas RNA dengan menggunakan DNA sebagai cetakan. Pada proses ini, informasi genetik yang tersimpan dalam urutan DNA dengan kode genetik akan ditranskripsi menjadi mRNA sebagai pembawa pesan untuk sintesis protein.

1. Inisiasi
  - Ribosom kecil mengikatkan diri pada mRNA dan pada inisiasi Ribosom pada saat ini akan memulai. Di dalam ribosom tersebut terdapat suatu titik awal untuk memulai sintesis protein. Proses ini disebut sebagai inisiasi.

2. Elongasi
   
Tahap ini diawali di terbentuknya asam-asam amino yang berikun di mRNA. Melalui ribonukleotida DNA Ribosom menunjukkan pembentukan urutan polipeptida antara asam amino yang baru dengan urutan mRNA. Hal tersebut yang menunjukkan pembentukan asam-asam amino yang berikun. Pada saat ini DNA tersebut akan berikun berikun ini berlangsung sampai terbentuknya polipeptida tersebut.

3. Terminasi
   
Elongasi akan berhenti setelah ribosom menunjukkan mRNA yang telah DNA DNA dan DNA sudah DNA selesai. Sebagai contoh menunjukkan proses transkripsi selanjutnya. Sebagai contoh menunjukkan proses transkripsi selanjutnya. Sebagai contoh menunjukkan proses transkripsi selanjutnya.



- sel dari jaringan - tipe sel yang berbeda seperti jaringan epitel beradaptasi dalam jaringan yg berbeda
- DNA adalah kumpulan instruksi untuk sebuah organisme
- instruksi DNA terbagi dalam gen - ini mirip dg resep tunggal dalam buku masak
- Transkripsi adalah proses pembuatan salinan DNA dari gen. RNA primerasi seperti mesin fotokopi
- Transkrip ribonukleotida resep yg ditetapi) diangkut ke ribosom - yang berfungsi sebagai juru masak
- Ribosom membaca mRNA satu kodon pada suatu waktu - seperti juru masak membaca resep satu langkah pada suatu waktu
- setiap kodon berhubungan dg asam amino - sama seperti setiap langkah dalam ~~resep~~ resep masak pada buku masak
- asam amino dibawa ke ribosom oleh tRNA melalui ERNA ini seperti tukang pembantu chef
- Ribosom berorganisasi dg asam amino berlainan untuk membuat polipeptida - seperti juru masak mencampurkan bahan untuk membuat masakan

## Lampiran 14 Surat keterangan telah melaksanakan penelitian

**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH**  
**DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1 BATANGAN**  
Jalan Raya Juwana-Bembung Kilometer 8 Batangan Pati Kode Pos 59186  
Telepon 0295-4746444 Surat Elektronik smata\_gatj@yahoo.com

---

**SURAT KETERANGAN**  
Nomor : 070/168

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : SRI INDARNI, S.Pd, M.Pd  
NIP : 19630328 198601 2 002  
Pangkat/Gol : Pembina / IV a  
Jabatan : Kepala SMA Negeri 1 Batangan

Menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama : ARDIAN TEGUH PERKASA  
NIM : 1503086069  
Fakultas /Program Studi : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi  
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Telah melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Batangan, untuk penyusunan skripsi dengan judul:  
"Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pendekatan Saintifik Dengan Analogi Sains  
Dalam Pembelajaran Biologi Materi Substansi Genetik di Kelas XII".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pati, 27 Maret 2019  
Kepala SMA NEGERI 1 BATANGAN

  
SRI INDARNI, S.Pd, M.Pd  
Pembina  
NIP 19630328 198601 2 002

Lampiran 15 Surat izin penelitian dari fakultas untuk SMA N 1 Batangan



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

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433365 Semarang 50185

Semarang, 15 Februari 2019

Nomor : B.782/Un.10.8/D/1/TL.00/02/2019  
Lamp : -  
Hal : Permohonan Izin Riset.

Kepada Yth.  
Kepala SMA Negeri 1 Batangan  
di Tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : **Ardian Teguh Perkasa**  
N I M : 1503086069  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi  
Judul Penelitian : "Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pendekatan Saintifik Dengan Analogi Sains Dalam Pembelajaran Biologi Materi Substansi Genetik di Kelas XII ".

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, mohon mahasiswa kami di ijinakan melaksanakan penelitian di Sekolah yang bapak/ibu pimpin.

Penelitian tersebut diharapkan dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.  
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik  
dan Kemahasiswaan

  
Dr. Liana, M.Pd.  
NIP. 19590513 198103 2 007 ✕

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

Lampiran 16 Surat izin untuk dinas penanaman modal dan pelayanan terpadu satu pintu



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

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.782/Un.10.8/D1/TL.00/02/2019 Semarang, 15 Februari 2019  
Lamp : -  
Hal : Permohonan Izin Riset.

Kepada Yth.  
Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu  
Satu Pintu Provinsi Jawa Tengah.  
di Semarang.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : **Ardian Teguh Perkasa**  
N I M : 1503086069  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi  
Judul Penelitian : "Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pendekatan Saintifik Dengan Analogi Sains Dalam Pembelajaran Biologi Materi Substansi Genetik di Kelas XII ".

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, mohon mahasiswa kami di ijinakan melaksanakan penelitian di Instansi yang bapak/ibu pimpin.

Penelitian tersebut diharapkan dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.  
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik  
dan Kelembagaan



1990313 198103 2 007

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

Lampiran 17 Surat izin dari dinas penanaman modal dan pelayanan terpadu satu pintu



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

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.782/Un.10.8/D1/TL.00/02/2019 Semarang, 15 Februari 2019  
Lamp : -  
Hal : Permohonan Izin Riset.

Kepada Yth.  
Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu  
Satu Pintu Provinsi Jawa Tengah.  
di Semarang.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : **Ardian Teguh Perkasa**  
N I M : 1503086069  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi  
Judul Penelitian : "Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pendekatan Saintifik Dengan Analogi Sains Dalam Pembelajaran Biologi Materi Substansi Genetik di Kelas XII ".

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, mohon mahasiswa kami di ijinakan melaksanakan penelitian di Instansi yang bapak/ibu pimpin.

Penelitian tersebut diharapkan dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

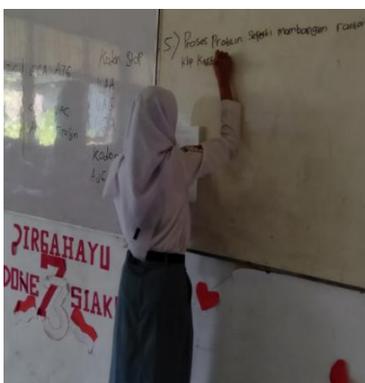
Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.  
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik  
dan Kelembagaan

  
Lestari, M.Pd.  
NIP. 1990313 198103 2 007

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

## Lampiran 18 Dokumentasi foto proses pembelajaran





Lampiran 19 Produk RPP pendekatan saintifik dengan analogi sains

**RENCANA PELAKSAAN PEMBELAJARAN**  
**Nomor : 3.3 – 4.3**

Sekolah : SMA N 1 Batangan  
Mata Pelajaran : Biologi  
Materi : Substansi Genetik  
Kelas/Semester : XII/1  
Alokasi Waktu : 8 x 45 menit ( 2 x Pertemuan )

**A. Kompetensi Inti**

<b>KI 1</b>
Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
<b>KI 2</b>
Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, Kerja sama, toleran, damai), santun responsif, dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3	KI 4
<p>Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif 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.</p>	<p>Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.</p>

## B. Kompetensi dasar dan indikator

Kompetensi dasar	Indikator Kompetensi	Pencapaian
KD 3.3 Menganalisis hubungan struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam penerapan prinsip pewarisan sifat pada makhluk hidup.	3.3.1 Menguraikan struktur dan fungsi gen, DNA, dan Kromosom. 3.3.2 Menjelaskan struktur dan fungsi gen, DNA, dan Kromosom. 3.3.3 Menganalisis hubungan struktur dan fungsi gen, DNA dan Kromosom.	
KD 4.3 Merumuskan urutan proses sintesis protein dalam kaitannya dengan penyampaian kode genetik (DNA-RNA-Protein).	4.3.1 Menyusun Analogi hubungan struktur dan Fungsi gen, DNA dan Kromosom. 4.3.2 Merancang urutan proses sintesis protein dalam kaitannya dengan penyampaian kode genetic (DNA- RNA-Protein). 4.3.3 Menyusun Analogi urutan proses sintesis protein.	

### **C. Tujuan Pembelajaran**

Melalui model *Cooperative learning* dengan pendekatan saintifik berbantu analogi sains, peserta didik dapat menganalisis hubungan struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam penerapan prinsip pewarisan sifat pada makhluk hidup, dan dapat merumuskan urutan proses sintesis protein dalam kaitannya dengan penyampaian kode genetik (DNA-RNA-Protein) dengan melalui kerja kolaboratif, berpikir kritis dan pemecahan masalah, kreatif dan inovatif, komunikatif serta dapat mengembangkan sikap rasa ingin tahu, jujur, disiplin, dan bertanggung jawab.

### **D. Materi Pembelajaran**

#### a. Materi Faktual

1. Foto dan gambar tentang DNA, Kromosom, sel, dan perbedaan bentuk rambut seseorang.
2. Video sintesis protein

#### b. Materi Konseptual

1. Pengertian gen, DNA, Kromosom.
2. Struktur dan fungsi gen, DNA dan Kromosom.
3. Hubungan struktur gen, DNA dan kromosom.
4. Tahapan proses sintesis protein.

### **E. Media / alat pembelajaran**

Alat dan Bahan : Buku ajar, alat tulis, LKPD.

Media : Power point, foto dan gambar gen, DNA dan Kromosom dan video sintesis protein.

## F. Metode/Model pembelajaran

Pendekatan : Saintifik

Model dan Metode pembelajaran

Pertemuan	IPK	Metode/Model	Alokasi Waktu
Pertemuan 1	3.3.1 3.3.2 3.3.3 4.3.1	Model : <i>Cooperative learning</i> Metode : Ceramah, diskusi dan presentasi	4 x 45 menit
Pertemuan 2	4.3.1 4.3.3	Model : <i>Cooperative learning</i> Metode : Ceramah, diskusi dan presentasi	4 x 45 menit

**G. Kegiatan Pembelajaran**  
**Pertemuan 1 ( 180 Menit )**

Langkah pembelajaran	Sintaks Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi waktu
Pendahuluan	Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru mengucapkan salam saat masuk kelas.</li> <li>➤ Guru menanyakan kabar peserta didik dan mengkondisikan peserta didik untuk belajar.</li> <li>➤ Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa.</li> <li>➤ Guru memeriksa kehadiran peserta didik.</li> </ul>	15 menit

	<p><b>Apersepsi</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan sebuah apersepsi dengan menceritakan tentang kecelakaan pesawat dan proses identifikasi menggunakan tes DNA, guru bertanya kepada peserta didik, apakah DNA? Mengapa digunakan untuk identifikasi korban?.</li> <li>➤ Guru memberitahu tentang materi yang akan dipelajari hari ini.</li> </ul>	
	<p><b>Motivasi</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan sebuah motivasi menggunakan memperlihatkan gambar DNA dan kromosom.</li> <li>➤ Peserta didik mengamati bersama gambar DNA yang ditampilkan oleh guru.</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan sebuah pertanyaan setelah mengamati gambar DNA dan kromosom apakah mereka memiliki sebuah analog untuk menggambarkan DNA dan kromosom. <b>(Focus)</b></li> </ul>	
<b>Kegiatan Inti</b>	<b>Merumuskan Tujuan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>➤ Guru menyampaikan skenario pembelajaran metode analogi dengan mengerjakan LKPD secara berkelompok.</li> </ul>	150 menit
	<b>Menyajikan Informasi</b>	<p><b>Focus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menyajikan bahan bacaan tentang kromosom gen dan DNA.</li> <li>➤ Peserta didik membaca bahan bacaan yang guru berikan. <b>(Mengamati)</b></li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menanyakan kepada peserta didik tentang hal sudah diketahui tentang konsep yang ada dalam bahan bacaan yang diberikan oleh guru.</li> <li>➤ Guru menanyakan kepada peserta didik apakah sudah memiliki analognya untuk mengenal konsep tersebut.</li> </ul>	
	<p><b>Membentuk Kelompok</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Peserta didik dalam satu kelas dibagi menjadi 8 kelompok, setiap kelompok terdiri dari 4 orang dan setiap peserta didik dalam kelompok mendapatkan <i>Head Number 1 - 4</i>.</li> <li>➤ Peserta didik saling bekerja sama dalam pembelajaran secara berkelompok. (<i>colaboration</i>)</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan sebuah LKPD kepada masing – masing kelompok.</li> <li>➤ Guru meminta peserta didik untuk membaca petunjuk pengerjaan LKPD tersebut.</li> </ul>	
	<p><b>Bekerja dalam kelompok</b></p>	<p><b>Action</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Peserta didik dipersilahkan bertanya jika petunjuk pengerjaan LKPD dirasa kurang jelas.</li> <li>➤ Guru mendorong peserta didik dalam kegiatan diskusi untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada LKPD. <b>(problem solving)</b></li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Guru meminta peserta didik untuk melakukan kajian literatur untuk mencari informasi mengenai permasalahan yang terdapat dalam LKPD.</li><li>➤ Dalam kelompok diskusi peserta didik berpikir kritis untuk menjawab dan menganalisis setiap permasalahan. <b>(critical thinking)</b></li><li>➤ Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan hasil pemikiran untuk didiskusikan didepan kelas. <b>(creativity thinking and inovation)</b></li></ul>	
--	--	---	--

	<p><b>Presentasi hasil kerja</b></p>	<p>➤ Guru memanggil salah satu nomor peserta didik dengan nomor yang melaporkan hasil kerjasama mereka dan kelompok yang lain menanggapi, kemudian guru menunjuk nomor yang lain. (<i>Comunication</i>)</p> <p><i>Reflection</i></p> <p>➤ Guru mengkonfirmasi materi struktur dan fungsi gen, DNA dan Kromosom yang telah dipresentasikan oleh peserta didik dan memberikan penguatan tentang permasalahan yang ada dalam LKPD.</p>	
--	--------------------------------------	---	--

	<b>Pemberian penghargaan</b>	➤ Guru memberikan predikat <i>Excellent</i> bagi kelompok yang dapat menjawab permasalahan dalam LKPD dengan baik.	
<b>Kegiatan penutup</b>	<b>Merumuskan Kesimpulan</b>	➤ Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah dilakukan.	15 menit
	<b>Merefleksi</b>	➤ Guru menanyakan kepada peserta didik materi apa saja yang belum dimengerti untuk dijelaskan oleh guru.	
	<b>Tindak Lanjut</b>	➤ Guru menutup pembelajaran dengan menyampaikan bahwa minggu depan akan dilaksanakan pembelajaran tentang sintesis protein.	

		<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Guru meminta peserta didik untuk belajar dirumah terlebih dahulu tentang sintesis protein.</li><li>➤ Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin berdoa.</li><li>➤ Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam.</li></ul>	
--	--	---	--

## Pertemuan ke 2 ( 180 Menit )

Langkah pembelajaran	Sintaks Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi waktu
Pendahuluan	Orientasi	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Guru mengucapkan salam saat masuk kelas.</li><li>➤ Guru menanyakan kabar peserta didik dan mengkondisikan peserta didik untuk belajar.</li><li>➤ Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa</li><li>➤ Guru memeriksa kehadiran peserta didik</li></ul>	15 menit
	Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Guru memberikan sebuah apersepsi dengan mengaitkan materi gen, DNA dan Kromosom dengan proses sintesis protein.</li></ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberitahu tentang materi yang akan dipelajari hari ini.</li> </ul>	
	<b>Motivasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan sebuah motivasi dengan memperlihatkan gambar orang berambut keriting dan lurus atau rusa dengan warna bulu yang berbeda.</li> <li>➤ peserta didik mengamati bersama gambar yang ditampilkan oleh guru.</li> <li>➤ Guru bertanya "<i>perbedaan karakter apa yang tampak pada gambar tersebut? Apa yang menyebabkan perbedaan karakter pada foto tersebut.</i>" <b>(Focus)</b></li> </ul>	

<b>Kegiatan Inti</b>	<b>Merumuskan Tujuan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>➤ Guru menyampaikan skenario pembelajaran metode analogi dengan mengerjakan LKPD secara berkelompok kemudian akan mempresentasikan hasil diskusi.</li> </ul>	150 menit
	<b>Menyajikan Informasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menyajikan bahan bacaan tentang sintesis protein.</li> <li>➤ Peserta didik membaca bahan bacaan yang guru berikan.</li> <li>➤ Guru menanyakan kepada peserta didik tentang hal apa yang sudah diketahui tentang konsep yang ada dalam bahan bacaan yang diberikan oleh guru.</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menanyakan kepada peserta didik apakah sudah memiliki analognya untuk mengenal konsep sintesis protein tersebut. <b>(Focus)</b></li> </ul>	
	<p><b>Membentuk Kelompok</b></p>	<p><b>Focus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Peserta didik dalam satu kelas dibagi menjadi 9 kelompok, dimana setiap kelompok terdiri dari 4 orang yang nantinya akan saling bekerja sama dalam pembelajaran. <b>(collaboration )</b></li> <li>➤ Guru memberikan sebuah LKPD kepada masing - masing kelompok.</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru meminta peserta didik untuk membaca petunjuk pengerjaan LKPD tersebut.</li> </ul>	
	<p><b>Bekerja dalam kelompok</b></p>	<p><b>Action</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Peserta didik dipersilahkan bertanya jika petunjuk pengerjaan LKPD dirasa kurang jelas.</li> <li>➤ Guru menayangkan video sintesis protein untuk menjawab permasalahan yang ada pada LKPD.</li> <li>➤ Guru mendorong peserta didik dalam kegiatan diskusi untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada LKPD. <b>(Problem solving)</b></li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Guru meminta peserta didik untuk melakukan kajian literatur untuk mencari informasi mengenai permasalahan yang terdapat dalam LKPD.</li><li>➤ Dalam kelompok diskusi peserta didik berpikir kritis untuk menjawab dan menganalisis setiap permasalahan. (<b><i>critical thinking</i></b>)</li><li>➤ Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan hasil pemikiran untuk didiskusikan didepan kelas. (<b><i>creativity thinking and inovation</i></b>)</li></ul>	
--	--	---	--

	<p><b>Presentasi hasil kerja</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusi tentang sintesis protein ke depan kelas, kelompok yang lain menanggapi dengan sebuah pertanyaan. <b>Communication</b></li> <li><b>Reflection</b></li> <li>➤ Guru mengkonfirmasi materi yang telah dipresentasikan dan memberikan penguatan tentang permasalahan yang ada dalam LKPD.</li> </ul>	
	<p><b>Pemberian Penghargaan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan predikat <i>Excellent</i> bagi kelompok yang dapat menyelesaikan permasalahan dalam LKPD dengan baik.</li> </ul>	

<b>Kegiatan penutup</b>	<b>Merumuskan Kesimpulan</b>	➤ Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah dilakukan.	15 menit
	<b>Merefleksi</b>	➤ Guru menanyakan kepada peserta didik materi apa saja yang belum dimengerti untuk dijelaskan oleh guru.	
	<b>Pesan Moral</b>	➤ Guru menyampaikan pesan moral kepada peserta didik, yaitu dengan mengaitkan surah Al - Furqon Ayat 2 dengan proses sintesis protein.	

	<b>Tindak Lanjut</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menutup pembelajaran <i>"Baiklah anak-anak pelajaran kita hari ini cukup sampai disini, untuk pertemuan minggu depan silahkan kalian mempelajari tentang pembelahan sel.</i></li> <li>➤ Guru meminta salah satu peserta didik memimpin berdoa.</li> <li>➤ Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam.</li> </ul>	
--	----------------------	--	--

#### H. Penilaian

<b>No.</b>	<b>Aspek</b>	<b>Teknik</b>	<b>Bentuk Instrumen</b>
1.	Pengetahuan	Tes tertulis	Lembar Penilaian Harian
2	Keterampilan	Penugasan	Lembar Penilaian Hasil Diskusi

I. Sumber belajar

1. Budianti, Herni, dkk. 2009. *Biologi untuk SMA dan MA Kelas XII*. Jakarta : Pusat perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
2. Sulistyowati, Endah, dkk. 2013. *Biologi Untuk SMA/MA Kelas XII*. Klaten: Intan Pariwara.
3. Suparmin dkk. 2013. *Biologi (Peminatan IPA) Untuk SMA/MA Kelas XII*. Surakarta: Mediatama.
4. Pratiwi, dkk,. 2017. *Biologi kelompok peminatan MIPA kelas XII*. Jakarta : Erlangga

Pati,.....2019

Guru Mata Pelajaran

Kepala Sekolah

.....

.....

NIP:

NIP:

## PENILAIAN DISKUSI

Hasil Penilaian Diskusi

Materi :

Tanggal :

No	Nama siswa	Menyampaikan pendapat			Menanggapi			Mempertahankan argumentasi					Jumlah skor	Nilai	
		1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4			

**Nilai : Jumlah Skor X 100**

11

Rubrik :

Menyampaikan pendapat

1. Tidak sesuai masalah
2. Sesuai dengan masalah, tapi belum benar
3. Sesuai dengan masalah dan benar

Menanggapi pendapat

1. Langsung setuju atau menyanggah tanpa alasan
2. Setuju atau menyanggah dengan alasan yang benar tidak sempurna
3. Setuju atau menyanggah dengan alasan yang benar
4. Setuju atau menyanggah dengan alasan yang benar dengan didukung referensi

## Mempertahankan pendapat

1. Tidak dapat mempertahankan pendapat
2. Mampu Mempertahankan pendapat, alasan kurang benar
3. Mampu mempertahankan pendapat, alasan benar tidak didukung referensi
4. Mampu mempertahankan pendapat, alasan benar didukung referensi

## LEMBAR PENILAIAN HASIL DISKUSI

Nama Kelompok :  
Materi : Substansi genetik  
Tanggal :

No.	Kriteria	Pedoman penskoran		
		1	2	3
1	Kesesuain materi substansi genetik dengan analogi hubungan struktur dan fungsi gen, DNA dan kromosom, serta analogi sintesis protein yang dibuat peserta didik.			
2	Kejelasan analogi hubungan struktur dan fungsi gen, DNA dan kromosom, serta analogi sintesis protein yang dibuat peserta didik untuk menjelaskan konsep materi substansi genetik.			
3	Inovasi dan Kreasi dari analogi hubungan struktur dan fungsi gen, DNA dan kromosom, serta analogi sintesis protein yang dibuat oleh peserta didik.			

Nilai =  $\frac{\text{Jumlah skor}}{9} \times 100$

## RUBRIK PENILAIAN HASIL DISKUSI

Nama Kelompok :  
 Materi : Substansi genetik  
 Tanggal :

No.	Kriteria	Pedoman penskoran		
		1	2	3
1	Kesesuaian materi substansi genetik dengan analogi materi substansi genetik yang dibuat peserta didik.	Analogi yang dibuat tidak sesuai dengan materi substansi genetik.	Ada sebagian analogi yang sesuai materi substansi genetik.	Analogi sesuai dengan materi substansi genetik.
2	Kejelasan analogi materi substansi genetik yang dibuat oleh peserta didik dalam menjelaskan konsep materi substansi genetik.	Analogi tidak dapat menjelaskan konsep materi substansi genetik.	Sebagian analogi dapat menjelaskan konsep materi substansi genetik.	Analogi dapat menjelaskan konsep materi substansi genetik.
3	Inovasi dan Kreasi dari analogi materi substansi genetik yang dibuat oleh peserta didik.	Menggunakan analogi yang familiar tetapi tidak dapat menjelaskan konsep materi substansi genetik.	Menggunakan analogi yang familiar yang sesuai konsep materi substansi genetik.	Menggunakan analogi yang familiar yang sesuai konsep materi substansi genetik, dan menyusun pemetaan analogi dengan baik.

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Nomor : 3.3 – 3.4 LKPD 1

Sekolah : SMA N 1 Batangan  
Mata Pelajaran : Biologi  
Kelas/Semester : XII/1  
Materi Pokok : Substansi genetik  
Alokasi Waktu : 4 x 45 Menit  
Tanggal :

Kelompok :

Anggota :

- 1.
- 2.
- 3.

3.3 Menganalisis hubungan struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam penerapan prinsip pewarisan sifat pada makhluk hidup.

### **Indikator Pembelajaran**

3.3.1 Menguraikan struktur dan fungsi gen, DNA, dan Kromosom.

3.3.2 Menjelaskan struktur dan fungsi gen, DNA, dan Kromosom.

1. Cermati langkah-langkah dalam LKPD dan Jawablah Pertanyaan-pertanyaan dengan jelas.
2. Jawablah pertanyaan yang ada dengan singkat padat dan jelas
3. Lakukanlah dengan berdiskusi antar sesama kelompok dengan bekerja secara kolaboratif dan bertanggung jawab.

## Kegiatan

1. Perhatikan tabel dibawah ini.

<b>Analogi jepitan baju untuk struktur DNA</b>	
Konsep Materi	Struktur spiral ganda DNA dibangun dari dua helai molekul yang berputar, membentuk spiral seperti tangga yang diplintir. Sisi tangga tersusun bergantian dari molekul deoksiribosa dan fosfat, dan anak tangganya terdiri dari dua basa nitrogen yang berikatan. Ada empat macam basa nitrogen, sitosin selalu berikatan dengan guanin, dan adenin selalu berikatan dengan timin. Struktur ini adalah kunci untuk mengkode urutan asam amino dari protein yang akan dibuat sel.
Permasalahan	Bagaimana gen mempengaruhi karakteristik organisme melalui sintesis protein. Jika diketahui bahwa DNA adalah bahan kimia yang membangun gen dan memiliki kode produksi protein?. Analog model jepitan baju dapat membantu menjelaskan bagaimana struktur DNA.

Kemiripan – Pemetaan Analog dengan target.	
Analog Model jepitan baju	Target struktur DNA
6-10 jepitan baju (Warna 1)	Basa Nitrogen Sitosin
6-10 jepitan baju (Warna 2)	Basa Nitrogen Guanin
6-10 jepitan baju (Warna 3)	Basa Nitrogen Timin
6-10 jepitan baju (Warna 4)	Basa Nitrogen Adenin
Pipa plastik atau pipa pembersih	Molekul deoksiribosa dan fosfat
Jepitan Baju saling menjepit	Ikatan hidrogen yang lemah diantara pasangan basa.

Pada tabel diatas DNA digambarkan memiliki struktur yang mirip dengan jepitan baju. Berdasarkan informasi dalam tabel diatas:

- a. Analisislah Perbedaan Analogi jepitan baju dengan struktur DNA bersama kelompok dan tuliskan hasil analisis kalian !.

<b>Ketidakmiripan Pemetaan analogi dengan target</b>	
Analogi jepitan baju	Struktur DNA

2. Kromosom merupakan struktur pembawa materi genetik, yang ditemukan di nukleus sel eukariotik. Setiap kromosom terdiri atas satu molekul DNA yang sangat panjang dan protein-protein yang terasosiasi dengan DNA tersebut. Kromosom memiliki struktur sendiri yang menunjang fungsinya sebagai pembawa materi genetik. Kromosom juga berbentuk beragam setidaknya ada 4 bentuk kromosom (Telosentrik, metasentrik, akrosentrik dan sub metasentrik). Berdasarkan deskripsi diatas;
- Gambarlah struktur kromosom secara umum, kemudian jelaskan fungsi dari struktur kromosom yang kalian gambar!. Jika kalian memiliki analogi untuk menggambarkan struktur kromosom dapat ditambahkan di penjelasan.
  - Analisislah perbedaan dari keempat tipe kromosom tersebut dan buatlah analogi bentuknya.

Pembeda	Telosentrik	Metasentrik	Akrosentrik	Submetasentrik
Analogi				

3. Perhatikan tabel berikut ini.

Analogi Geografi untuk genom manusia	
Konsep Materi	Kromosom terdiri dari banyak sekali DNA berulang yang bukan bagian pengkode protein secara langsung, tetapi memiliki peran penting dalam mengatur gen. Gen atau bagian kromosom yang mengkode langsung dalam produksi protein hanya terdiri dari lima persen dari genom manusia.
Permasalahan	1. Bagaimana hubungan antara gen, DNA, dan kromosom ?. Hubungan antara gen, DNA, dan kromosom dapat dijelaskan menggunakan analog peta geografi dengan genom manusia.
Analog - Peta geografi	Target - genom manusia
Perjalanan 1600 KM dari Jakarta menuju banyuwangi	Panjang genom manusia
Daerah regional selama perjalan (Provinsi, atau kabupaten)	Kromosom
Daerah daerah yang monoton seperti hutan, ladang, atau padang rumput.	DNA dengan fungsi pengatur (contohnya mengatur metabolisme)

Perkotaan yang sibuk	Gen - Daerah pada DNA yang mengkode protein.
Beberapa kota sangat besar dan yang lain lebih kecil	Gen memiliki variasi ukuran.
Beberapa kota atau kabupaten membentuk kelompok wilayah misalnya karesidenan pati, pekalongan dan lain-lain	Kelompok gen memproduksi protein-protein yang mirip dan berkelompok bersama

Dari informasi pada tabel diatas:

- a. Menurut pendapat anda apakah analogi pada tabel tersebut dapat membantu anda untuk memahami hubungan antara gen, DNA, dan Kromosom? Jelaskan pendapat anda!
- b. Menurut pemahaman anda bagaimanakah hubungan antara gen, DNA dan kromosom?
- c. Buatlah analogi yang menggambarkan hubungan antara gen, DNA, dan kromosom!

## LEMBAR JAWABAN LKPD 1

1. Perbedaan Analogi jepitan baju dengan struktur DNA.

Ketidakmiripan Pemetaan analogi dengan target	
Analogi jepitan baju	Struktur DNA

2. a. Gambarlah struktur kromosom secara umum, kemudian jelaskan fungsi dari struktur kromosom yang kalian gambar!. Jika kalian memiliki analogi untuk menggambarkan struktur kromosom dapat ditambahkan di penjelasan.

b. Analisislah perbedaan dari keempat tipe kromosom tersebut dan buatlah analogi bentuknya.

Pembeda	Telosentrik	Metasentrik	Akrosentrik	Submetasentrik
Analogi				

3. a.

--



**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK**  
**Nomor : 3.3 – 3.4 LKPD 2**

Sekolah : SMA N 1 Batangan  
Mata Pelajaran : Biologi  
Kelas/Semester : XII/1  
Materi Pokok : Substansi genetik  
Alokasi Waktu : 4 x 45 Menit  
Tanggal :

Kelompok :  
Anggota :  
1.  
2.  
3.

KD 4.3 Merumuskan urutan proses sintesis protein dalam kaitannya dengan penyampaian kode genetik (DNA-RNA-Protein).

**Indikator Pembelajaran**

- 4.3.1 Menyusun urutan proses sintesis protein dalam kaitannya dengan penyampaian kode genetic (DNA- RNA-Protein).
- 4.3.3 Menyusun Analogi urutan proses sintesis protein.

1. Cermati langkah-langkah dalam LKPD dan Jawablah Pertanyaan-pertanyaan dengan jelas.
2. Jawablah pertanyaan yang ada dengan singkat padat dan jelas.
3. Sebelum mengerjakan LKPD amati video yang ditayangkan guru di proyektor.
4. Informasi pada video digunakan untuk menjawab soal yang terdapat di LKPD

1. Dari video yang ditayangkan jelaskan proses sintesis protein pada makhluk hidup.

Proses Transkripsi	Proses Translasi

2. Cermati urutan basa N pada rantai sense DNA berikut ini



- a. Tentukan urutan basa nitrogen pada mRNA!
  - b. Dengan melihat tabel pengkodean asam amino, tentukan asam amino yang terbentuk dari kode genetik tersebut!
3. Jelaskan jenis RNA yang terlibat dalam proses sintesis protein, berdasarkan dari video yang telah ditayangkan!
  4. Menurut pendapat anda tipe RNA manakah yang paling berperan penting dalam proses sintesis protein? Jelaskan pendapat anda!

5. Perhatikan Tabel berikut ini!

<b>Analogi Pembangunan Rumah untuk sintesis protein</b>	
Konsep	Untuk memahami bagaimana gen menentukan fenotip, anda harus memahami sintesis protein. Sintesis protein adalah proses yang sangat rumit melibatkan banyak komponen dan terjadi di dalam sel yang prosesnya jarang dikenal secara umum dan bersifat abstrak. Protein terdiri atas rantai asam amino dan protein tersebut secara tidak langsung dan langsung, menentukan fenotip seseorang.
Peserta didik	Bagaimanakah proses sintesis protein?. Analog pembuatan suatu protein dengan pembangunan rumah dapat membantu menjelaskan bagaimana proses sintesis protein terjadi.

Kemiripan-Pemetaan analog dengan target	
Analog - pembangunan sebuah rumah	Target – sintesis protein
Rancangan Arsitek	DNA
Kantor arsitek	Inti sel
Pencetakan rancangan arsitek dan dibawa ke lokasi pembangunan	Ribosom
Cetakan rancangan arsitek	mRNA
Pedagang material membawa batu bata dan bahan – bahan lainnya	tRNA
Batu bata	Asam amino
Semen – Semen yang merekatkan batu bata satu sama lainnya	Energi untuk mengikat asam amino untuk membentuk sebuah protein
Mengikuti rencana untuk mengelola batu bata dan membangun sebuah rumah sesuai rencana	Penerjemahan kode DNA menjadi mRNA
Jenis batu yang sama jika disusun berbeda dapat membangun bermacam-macam rumah	Asam amino yang sama dapat disusun berbeda untuk membuat bermacam-macam protein.
Kesalahan dibuat oleh tukang bangunan dan tukang kayu	Mutasi

Tabel diatas menjelaskan tentang analogi dari sintesis protein. Menurut pendapat anda apakah Analogi pembangunan rumah dapat membantu anda untuk memahami bagaimana kan pendapat anda! Buatlah sebuah analogi yang dapat menggambarkan proses sintesis protein!

## LEMBAR JAWABAN LKPD 2

### 1. Proses sintesis protein

Proses Transkripsi	Proses Translasi

### 2. a. Urutan asam amino RNA

#### b. Asam amino yang terbentuk

### 3. Jenis RNA yang berperan dalam proses sintesis protein.

4.

5.

## Kisi-Kisi Soal Penilaian Kognitif

No.	Kompetensi Dasar	Materi	Indikator Soal	Level Kognitif	No Soal	Bentuk Soal
1.	3.3 Menganalisis hubungan struktur dan fungsi gen, DNA dan kromosom dalam penerapan prinsip-prinsip pewarisan sifat pada makhluk hidup	Hubungan struktur dan Fungsi Gen, DNA, dan kromosom.	Disajikan sebuah deskripsi singkat tentang substansi genetik (gen, DNA dan Kromosom). Peserta didik dapat: 1. Mengemukakan pendapat bagaimana hubungan gen, DNA dan kromosom	C6	1	Uraian
		Struktur dan Fungsi kromosom	Menggambar dan menjelaskan bagian - bagian kromosom.	C5	2	Uraian
2	4.3 Merumuskan urutan proses sintesis protein dalam kaitannya dengan penyampain kode genetik (DNA-RNA-Protein)	Sintesis protein.	Disajikan sebuah gambar tentang sintesis protein. Peserta didik dapat: 1. menganalisis proses sintesis protein yang ada pada gambar tersebut 2. Memprediksi apa yang terjadi jika pada sintesis protein terjadi kesalahan.	C4 C5	3a, 3b, 3c,  3d.	Uraian

No.	Kompetensi Dasar	Materi	Indikator Soal	Level Kognitif	No Soal	Bentuk Soal
			Peserta didik mampu Membuat sebuah analogi tentang sintesis protein.	C6	4	Uraian

## SOAL ULANGAN HARIAN

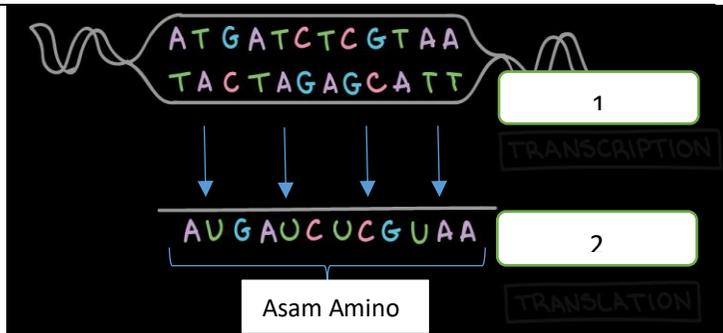
Mata Pelajaran :Biologi

Kelas/Semester :XII/1

Kompetensi dasar	3.3 Menganalisis hubungan struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam penerapan prinsip pewarisan sifat pada makhluk hidup.  4.3 Merumuskan urutan proses sintesis protein dalam kaitannya dengan penyampaian kode genetik (DNA-RNA-Protein).
Materi	Substansi genetik

### SOAL

1. Jika kita belajar tentang substansi genetik. Gen, DNA, dan kromosom merupakan materi pelajaran yang harus difahami oleh peserta didik terlebih dahulu sebelum belajar tentang sintesis protein. Kromosom merupakan gabungan DNA yang terkondensasi yang terikat oleh protein histon. DNA merupakan polimer dari nukleotida yang membawa informasi genetik. Sedangkan gen adalah bagian DNA yang berperan membawa sifat yang akan diturunkan pada generasi selanjutnya. Dari penjelasan tersebut Menurut pendapat anda apakah gen, DNA dan kromosom memiliki keterkaitan satu sama lain? Jelaskan pendapat anda!
2. Buatlah gambar kromosom secara umum, kemudian jelaskan bagian kromosom yang telah anda gambar!
3. Perhatikan gambar dibawah ini



Berdasarkan gambar diatas jelaskan:

- a. Proses sintesis pada angka 1 dan tahapanya!
  - b. Proses sintesis protein pada angka 2 dan tahapanya!
  - c. Prediksikan apa yang terjadi jika terjadi kesalahan pada proses sintesis protein yang ditunjukkan oleh nomor 2!
  - d. Menurut pendapat anda apakah kesalahan pada proses sintesis protein yang ditunjukkan oleh nomor 2 akan berbahaya bagi kesehatan!
4. Buatlah sebuah analogi sederhana yang dapat menjelaskan proses sintesis protein dengan baik!

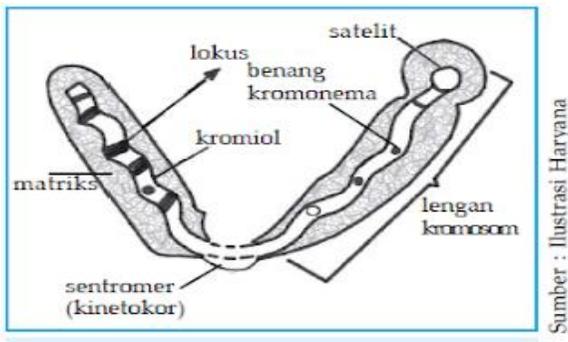
## KUNCI JAWABAN

### Soal No. 1

- a. Gen, DNA, dan kromosom memiliki keterkaitan antara satu dengan lainnya. Gen merupakan bagian dari DNA. Gen adalah potongan dari DNA yang menyandi polipeptida tertentu. Sedangkan Kromosom merupakan tempat DNA berada.

### Soal No. 2

Gambar struktur kromosm



Penjelasan Struktur kromosom

- 1) kromatid adalah salah satu dari dua lengan hasil replikasi kromosom. Kromtid melekat satu sama lain dibagian sentromer.
- 2) Kromomer adalah struktur berbentuk manik-manik yang merupakan akumulasi dari materi kromatin yang kadang-kadang terlihat pada tahap interfase. Kromatin adalah benang-benang yang halus yang terdiri atas protein dan DNA.
- 3) Sentromer adalah daerah konstiksi di bagian tengah kromosom.
- 4) Satelit adalah bagian kromosom berbentuk bulatan dan terletak diujung lengan kromatid.
- 5) Telomere, merupakan daerah terujung kromosom.

### Soal No. 3

#### a. Transkripsi

##### 1. Inisiasi

Proses inisiasi dimulai dari promotor mencakup titik awal (*Start poin*) transkripsi yaitu nukleotida yang menunjukkan dimulainya sintesis protein (*Kodon Start*). Fungsi promotor adalah menentukan tempat dimulainya transkripsi dan menentukan satu rantai DNA yang akan digunakan sebagai cetakan.

##### 2. Elongasi

Elongasi terjadi saat RNA bergerak disepanjang pilinan ganda DNA terbuka secara berurutan. Enzim RNA polimerase menambahkan nukleotida dari molekul RNA yang sedang tumbuh disepanjang rantai DNA. Setelah proses sintesis RNA selesai, rantai DNA terbentuk kembali dan molekul RNA baru terlepas dari cetakannya.

##### 3. Terminasi

Proses transkripsi akan berhenti setelah sampai pada terminator, yakni urutan DNA yang berfungsi menghentikan transkripsi.

#### b. Translasi

##### 1. Inisiasi

Ribosom kecil mengikatkan diri pada mRNA dan tRNA inisiator. Ribosom pada salah satu ujung mRNA. Di dekat pelekatan tersebut terdapat kodon start AUG. kodon ini memberikan sinyal bahwa proses translasi dimulai.

##### 2. Elongasi

Tahap ini dimulai dengan terbentuknya asam-asam amino yang berikatan dengan metionin. Molekul rRNA dari ribosom mengkatalisis pembentukan ikatan peptida antara asam amino yang baru dengan ujung rantai polipeptida yang terbentuknya sebelumnya dari asam

amino yang dibawa tRNA. Setelah itu, tRNA keluar dari ribosom. Peristiwa ini berlangsung sampai terbentuknya polipeptida terakhir.

### 3. Terminasi

Elongasi akan berhenti setelah ribosom mencapai kodon stop yaitu UAA, UAG, dan UGA. Kodon stop berfungsi sebagai sinyal untuk menghentikan proses translasi. Selanjutnya, polipeptida yang terbentuk akan lepas dari ribosom menuju sitoplasma.

- c. Nomor 2 pada gambar merupakan proses translasi artinya jika terjadi kesalahan pada Tahap nomor 2 maka akan terjadi kesalahan translasi asam amino atau yang disebut sebagai mutasi. Asam amino yang dihasilkan akan berbeda dengan asam amino yang seharusnya diproduksi kecuali jika terjadi dengan apa yang dinamakan dengan *silent mutation*.
- d. Jika tidak terjadi *silent mutation* maka akan sangat berbahaya karena dapat menyebabkan penyakit genetik seperti sindrom.

#### Soal No. 4

Perhatikan gambar dibawah ini

Analogi sintesis protein dan pembangunan sebuah rumah	
Analog - pembangunan sebuah rumah	Target – sintesis protein
Rancangan Arsitek	DNA
Kantor arsitek	Inti sel
Cetakan rancangan arsitek	mRNA
Pedagang material membawa batu bata dan bahan – bahan lainnya	tRNA
Batu bata	Asam amino
Semen – Semen yang merekatkan batu bata satu sama lainnya	Energi untuk mengikat asam amino untuk membentuk sebuah protein
Mengikuti rencana untuk mengelola batu bata dan membangun sebuah rumah sesuai rencana	Penerjemahan kode DNA menjadi mRNA
Jenis batu yang sama jika disusun berbeda dapat membangun bermacam-macam rumah	Asam amino yang sama dapat disusun berbeda untuk membuat bermacam-macam protein.
Kesalahan dibuat oleh tukang bangunan dan tukang kayu	Mutasi

## RUBRIK PENILAIAN SOAL ULANGAN HARIAN

No	Aspek Yang Di Nilai	Hasil Penilaian *)
1.	Dapat mengemukakan pendapat hubungan antara gen, DNA, dan kromosom.	<p>4 = Dapat mengemukakan pendapat hubungan antara gen, DNA, dan kromosom disertai dengan penjelasan yang benar.</p> <p>3 = Dapat mengemukakan pendapat hubungan antara gen, DNA, dan kromosom disertai dengan penjelasan kurang tepat.</p> <p>2 = Hanya mengemukakan pendapat hubungan antara gen, DNA, dan kromosom tidak disertai dengan penjelasan.</p> <p>1 = Tidak dapat mengemukakan pendapat hubungan antara gen, DNA, dan kromosom dengan benar.</p>

2.	Dapat menggambar dan menjelaskan struktur kromosom.	<p>4 = Dapat menggambar dan menjelaskan 3 bagian struktur kromosom.</p> <p>3 = Dapat menggambar dan menjelaskan 2 bagian kromosom.</p> <p>2 = Dapat menggambar dan menjelaskan 1 bagian kromosom.</p> <p>1 = tidak dapat menggambar dan menjelaskan bagian kromosom.</p>
3.	Dapat menjelaskan proses transkripsi.	<p>4= Dapat menjelaskan 3 proses transkripsi dalam sintesis protein (Inisiasi, elongasi dan terminasi) dengan benar.</p> <p>3= Dapat menjelaskan 2 proses transkripsi dengan benar.</p> <p>2= dapat menjelaskan 1 proses transkripsi dengan benar.</p> <p>1= tidak dapat menjelaskan proses transkripsi.</p>

4.	Dapat menjelaskan proses translasi.	<p>4= Dapat menjelaskan 3 proses translasi dalam sintesis protein (Inisiasi, elongasi dan terminasi) dengan benar.</p> <p>3= Dapat menjelaskan 2 proses translasi dengan benar.</p> <p>2= dapat menjelaskan 1 proses translasi dengan benar.</p> <p>1= tidak dapat menjelaskan proses translasi.</p>
5.	Dapat memprediksi apa yang terjadi jika terjadi kesalahan sintesis protein pada tahap nomor 2.	<p>4= Dapat memprediksikan kesalahan dengan benar dan penjelasan yang benar.</p> <p>3= Dapat memprediksikan kesalahan dengan benar tetapi penjelasannya kurang tepat.</p> <p>2= Hanya memprediksikan kesalahan dengan benar tetapi tidak menjelaskan pendapatnya.</p> <p>1= tidak dapat memprediksikan kesalahan dengan benar dan penjelasannya.</p>

6.	Dapat mengemukakan pendapat jika terjadi kesalahan pada tahap nomor 2 apakah berbahaya bagi kesehatan.	4 = Mengemukakan pendapat dan sekaligus penjelasannya dengan benar. 3 = Mengemukakan pendapat dengan benar tetapi penjelasannya kurang tepat. 2 = Mengemukakan pendapat dengan benar tetapi tidak diberi penjelasan. 1 = Tidak dapat mengemukakan pendapat dengan benar dan tidak disertai penjelasan yang benar.
----	--	--

7.	Dapat membuat analogi proses sintesis protein	<p>4 = Dapat membuat analogi dengan tepat dan menjelaskan 4 persamaan analog dengan target sintesis protein.</p> <p>3 = Dapat membuat analogi dengan tepat dan menjelaskan 3 persamaan analog dengan target sintesis protein.</p> <p>2 = Dapat membuat analogi dengan tepat dan menjelaskan 2 persamaan analog dengan target sintesis protein.</p> <p>1 = Dapat membuat analogi dengan tepat dan menjelaskan 1 persamaan analog dengan target sintesis protein.</p>
----	---	---

**Nilai : Jumlah Skor X 100**

## Lampiran 14 Riwayat Hidup

### **RIWAYAT HIDUP**

#### **A. Identitas Diri**

1. Nama Lengkap : Ardian Teguh Perkasa
2. Tempat dan Tgl. Lahir : Pati, 19 Juni 1997
3. Alamat Rumah : Klayusiwalan Rt 09, Rw 02 Pati  
HP : 085601024106  
Email : Ardigb11@Gmail.com

#### **B. Riwayat Pendidikan**

1. Pendidikan Formal
  - a. SD Inpres Samal K
  - b. SMP N 1 Seram Utara Timur Kobi
  - c. SMA N 1 Batangan
  - d. UIN Walisongo Semarang

Semarang, 17 Juli 2019

Ardian Teguh Perkasa  
NIM: 1503086069