# PENGARUH PEMBELAJARAN DENGAN PENDEKATAN STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI SEL KELAS XI MIPA SMA NEGERI AMBULU TAHUN AJARAN 2019/2020

#### **SKRIPSI**

Diajukan kepada Universitas Islam Negeri Kiai Achmad Siddiq Jember untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.)
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Program Studi Tadris Biologi



UNIVERSITAS Oleh: AM NEGERI
KIAI HAJI A Vivin Elviana SIDDIQ
NIM: T20158016
JEMBER

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN Juni 2022

# PENGARUH PEMBELAJARAN DENGAN PENDEKATAN STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI SEL KELAS XI MIPA SMA NEGERI AMBULU TAHUN AJARAN 2019/2020

#### SKRIPSI

Diajukan kepada Universitas Islam Negeri Kiai Achmad Siddiq Jember untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.)
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Program Studi Tadris Biologi

Oleh:

Vivin Elviana NIM : T20158016

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI Pembimbing MAD SIDDIQ

J E M B E R

Bayu Sandika, S.Si., M. Si.

NUP. 20160373

# PENGARUH PEMBELAJARAN DENGAN PENDEKATAN STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI SEL KELAS XI MIPA SMA NEGERI AMBULU TAHUN AJARAN 2019/2020

#### SKRIPSI

telah diuji dan diterima untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana S1 Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Program Studi Tadris Biologi

Hari: Selasa

Tanggal: 7 Juni 2022

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris

Dr. Hj. UMI FARIHAH, M.M.,M.Pd.

NIP. 196806011992032001

MOHAMMAD WILDAN HABIBI, M.Pd.

NUP.201701148

Anggota:

UNIVERSITAS ISLAM NEGER

1. Dr. A. SUHARDI, ST., M.Pd.

2. BAYU SANDIKA, S.Si., M.Si

31 (1)

Menyetujui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

# **MOTTO**

وَقَالَ يُعَلِّمُ عِلْمَاثُمَّ الْمُسْلِمُ الْمَرْءُ يَتَعَلَّمَ أَنْ الصَّدَقَةِ أَفْضَلُ: وَسَلَّمَ عَلَيْهِ اللَّهُ صَلَّى يُعَلِّمُهُ الْمُسْلِمَ آخَاهُ.

رواه ابن مجه

"Sedekah yang paling utama ialah seorang muslim belajar ilmu kemudian mengajarkannya kepada saudara muslim lainnya". (HR. Ibnu Majah)



KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ

J E M B E R

#### **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan kepada Orang tua saya, Bapak Akib dan Ibu Suharlin yang selalu memberikan motivasi dan dukungan penuh, baik berupa materi maupun nonmateri serta mendoakan yang terbaik untuk keberhasilan saya. Skripsi ini juga saya persembahkan kepada adik-adik saya, Wiwin Yuliawati, Novita Wulandari, dan Ahris Dinal Ibad yang selalu memberikan kebahagiaan tersendiri bagi saya.

.



EMBER

#### KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Tidak ada kata yang pantas diucapkan selain ucapan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, serta hidayah-Nya, sehingga proses penyelesaian skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam tetap tercurah limpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita semua dari zaman jahiliyah menuju zaman dengan ilmu pengetahuan serta ampunan dari Allah SWT.

Skripsi dengan judul "Pengaruh Pembelajaran dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sel Kelas XI MIPA SMA Negeri Ambulu Tahun Ajaran 2019/2020" disusun sebagai kelengkapan guna memenuhi sebagian dari syarat-syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN KHAS Jember dan sebagai jembatan pertama karya ilmiah yang disusun.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak dapat berjalan dengan baik tanpa adanya bantuan dan dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

- 1. Prof. Dr. H. Babun Suharto, S.E., M.M. Selaku Rektor UIN KHAS Jember
- 2. Prof. Dr. Hj. Mukni'ah, M.Pd.I selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan yang telah memberikan persetujuan atas penelitian dalam skripsi ini.
- 3. Dr. Hj. Umi Farihah, M.M.,M.Pd selaku Ketua Program Studi Tadris Biologi yang telah memberikan arahan dan motivasi dalam proses penyelesaian skripsi ini.
- 4. Drs. H.D. Fajar Ahwa, M.Pd.I selaku Dosen Pembimbing Akademik. Yang telah memberikan arahan dan motivasi selama penulisan skripsi ini.
- 5. Bayu Sandika, M. Si. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu dan memberikan motivasi, bimbingan, serta arahannya dalam penyelesaian skripsi ini dengan penuh ketelitian dan kesabaran.

- 6. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Jember yang telah memberi bekal ilmu pengetahuan, serta staf dan karyawan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan dengan pelayanannya.
- Semua pihak yang telah membantu dalam segi moral maupun materi dalam penyelesaian penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga semua amal kebaikan dari berbagai pihak yang telah dilakukan tersebut akan mendapatkan imbalan atau pahala yang berlipat ganda dari Allah SWT dan semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.



EMBER

#### **ABSTRAK**

Vivin Elviana, 2022: Pengaruh Pembelajaran dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sel Kelas XI MIPA SMA Negeri Ambulu Tahun Ajaran 2019/2020.

Kata Kunci: STEM, Kemampuan Hasil Belajar, Sel.

Pendekatan STEM bermakna memadukan keempat komponen dengan memfokuskan pada pemecahan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari, maupun kehidupan kerja. Berdasarkan hasil observasi pada SMA Negeri Ambulu, sebagian hasil belajar siswa masih di bawah standar Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang telah ditetapkan senilai 75. Hal tersebut disebabkan karena guru menggunakan model pembelajaran yang tidak sesuai dengan materi pelajaran yang akan diajarkan. Penyebab <mark>lainnya ber</mark>dasarkan observasi secara langsung adalah dalam proses pembelajaran guru kurang mengaitkan materi yang diajarkan dengan kehidupan sehari-hari dan proses pembelajaran lebih berpusat pada guru, oleh sebab itu penulis menerapkan pembelajaran STEM untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana pengaruh pembelajaran dengan pedekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) terhadap Hasil Belajar siswa pada materi sel kelas XI MIPA SMAN Ambulu Tahun Ajaran 2019/2020. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran dengan pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) terhadap Hasil Belajar siswa pada materi sel kelas XI MIPA SMAN Ambulu Tahun Ajaran 2019/2020.

Pendekatan penelitian yang digunakan adalah kuantitatif desain true experimental dengan metode Pretest-Posttest control group design. Populasi dalam penelitian ini ialah kelas XI MIPA SMAN Ambulu, sedangkan sampel yang diambil adalah siswa kelas XI MIPA 6 diambil dengan teknik purposive sampling. Adapun teknik pengambilan data dalam penelitian ini yaitu tes (pretest dan posttest) dan analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis data dengan uji perbedaan dua rata-rata (uji t) menggunakan program SPSS versi 22 dengan distribusi data normal dan homogen. Jenis uji t yang digunakan adalah uji t independen.

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan rata-rata nilai hasil *pretest* sebesar 41,53, sedangkan rata-rata nilai hasil *posttest* sebesar 91,50. Hasil analisis statistik menggunakan uji *independent sample t-test* diperoleh nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,000. Nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari 0,05 (Sig. (2-tailed) = 0,000 < 0,05) sehingga hasil uji Hasil Belajar yang dilihat dari nilai *postest* biologi materi sel kelas XI MIPA SMA Negeri Ambulu berdasarkan pembelajaran dengan menerapkan pendekatan STEM terdapat pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa. Penelitian ini memperoleh kesimpulan bahwa pembelajaran dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dapat meningkatkan Hasil Belajar siswa secara signifikan dengan nilai signifikansi 0,000 artinya lebih kecil dari 0,05 (Sig. 0,000 < 0,05).

## **DAFTAR ISI**

	I	Hal.
HALAM	AN JUDUL	i
LEMBA	R PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBA	R PENGESAHAN	iii
мотто		iv
PERSEM	/IBAHAN	v
KATA P	ENGANTAR	vi
ABSTRA	ak	viii
	R ISI	
	R LAMPIRAN	
	R TABEL	
DAFTAI	R GAMBAR	xiii
BAB I	PENDAHULUAN	
	A. Latar Belakang Masalah	1
	B. Rumusan Masalah	3
L	C. Tujuan Penelitian  D. Manfaat Penelitian	3
I		
	E. Ruang Lingkup Penelitian	5
	1. Variabel Penelitian	5
	2. Indikator Penelitian	5
	F. Definisi Operasional	6
	G. Hipotesis	7
	H. Sistematika Pembahasan	8
BAB II	KAJIAN KEPUSTAKAAN	
	A. Penelitian Terdahulu	9
	B. Kajian Teori	

BAB III METODE PENELITIAN	
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian	49
B. Populasi dan Sampel	50
C. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	51
D. Analisis Data	56
BAB IV PENYAJIAN DATA DAN ANALISIS	
A. Gambaran Objek Penelitian	59
B. Penyajian Data	62
C. Analisis dan Pengujian Hipotesis	64
D. Pembahasan	74
BAB IV PENUTUP	77
A. Kesimpulan	
B. Saran  Bagian Akhir	77
Daftar Pustaka	79
Pernyataan Keaslian Tulisan	83
Lampiran-lampiran  KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  J E M B E R	

#### **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1: Matriks Penelitian

Lampiran 2: RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) Kelas Eksperimen

Lampiran 3: RPP Kelas Kontrol

Lampiran 4: Kisi-kisi Soal Tes

Lampiran 5: Soal Tes

Lampiran 6: Kunci Jawaban Tes

Lampiran 7: Nilai Uji Coba Tes Terbatas

Lampiran 8: Nilai Tes Siswa Kelas Eksperrimen

Lampiran 9: Nilai Tes Siswa Kelas Kontrol

Lampiran 10: Output SPSS Uji Validitas Tes

Lampiran 11: Output SPSS Uji Reliabilitas Tes

Lampiran 12: Output SPSS Uji Normalitas Tes

Lampiran 13: Output SPSS Uji Homogenitas Tes

Lampiran 14: Output SPSS Uji T Independent

Lampiran 15: Dokumentasi Kegiatan Penelitian

Lampiran 16: Surat Permohonan Pembimbing

Lampiran 17: Surat Izin Penelitian

Lampiran 18: Jurnal Penelitian AS ISLAM NEGERI

Lampiran 19: Surat Selesai Penelitian

Lampiran 20: Surat Keterangan Lulus Turnitin

Lampiran 21: Biodata Penulis M B E R

# **DAFTAR TABEL**

No	Uraian	lal.
2.1	Persamaan dan Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Penelitian	
	yang dilakukan	14
3.1	Hasil Uji Validitas	54
3.2	Hasil Uji Reliabilitas	56
3.3	Kriterria Penilaian Nilai Tes Kelas Eksperimen	57
4.1	Perolehan Nilai Uji Hasil Belajar Kelas Eksperimen	62
4.2	Perolehan Nilai Uji Hasil Belajar Kelas Kontrol	63
4.3	Kategori Hasil Nilai Pretest Kelas Eksperimen	65
4.4	Kategori Hasil Nilai Posttest Kelas Eksperimen	65
4.5	Kategori Hasil Nilai Pretest Kelas Kontrol	67
4.6	Kategori Hasil Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	67
4.7	Hasil Uji Normalitas	71
4.8	Hasil Uji Homogenitas	72
4.9	Hasil Uji T-Test	73



# DAFTAR GAMBAR

2. 1 Bagian-bagian Sel Prokariotik 31 2. 2 Sturktur dinding sel prokariotik 31 2. 3 Sel Eukariotik 32 2. 4 Struktur membran sel 32 2. 5 Struktur Nukleus 34
2. 3 Sel Eukariotik
2. 4 Struktur membran sel
2. 5 Struktur Nukleus34
2. 6 Ribosom
2. 7 Struktur RE Kasar dan RE Ha <mark>lus</mark> 36
2. 8 Struktur Badan Golgi
2. 9 Struktur Lisosom
2. 10 Struktur Peroksisom
2. 11 Glioksisom
2. 12 Struktur Mitokondria
2. 13 Struktur Plastida
2. 14 Vakuola
2. 15 Sentrosom dan Sentriol
2. 16 Struktur Dinding Sel
2. 18 Proses Osmosis
2. 19 Proses Pompa Ion
2. 20 Proses Ko Transport
4.1 Histogram Hasil <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen Berdasarkan Kategori 65
4.2 Histogram Hasil <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen Berdasarkan Kategori 66
4.3 Perbandingan Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen
4.4 Histogram Hasil <i>Pretest</i> Kelas Kontrol
4.5 4 Histogram Hasil <i>Posttest</i> Kelas Kontrol
4.6 Perbandingan Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Kontrol
4.7 Histogram Perbandingan Rata-rata Nilai <i>Pretest</i>
4.8 Histogram Perbandingan Rata-rata Nilai <i>Posttest</i>

#### BAB I

#### **PENDAHULUAN**

#### A. LATAR BELAKANG

Science, Technology, Engineering, dan Mathematic atau disingkat dengan STEM diperkenalkan oleh National Science Foundation (NSF) Amerika Serikat pada tahun 1990-an. Dewasa ini STEM merupakan gerakan global dalam praktik pendidikan yang mengintegrasikan dengan berbagai pola integrasi antara sains, teknologi, rekayasa dan matematika, untuk mengembangkan kualitas SDM yang sesuai dengan tututan keterampilan Abad ke-21. STEM diperlukan untuk mengatasi situasi dunia nyata dengan menerapkan desain berbasis proses penyelesaian masalah (Sani, 2019: 59). Pada umumnya pengintegrasian pendekatan STEM dalam pengajaran dan pembelajaran boleh dijalankan pada semua tingkatan pendidikan, mulai dari sekolah dasar sampai universitas (Kurt and Park, 2011: 29).

Pengembangan berbasis STEM sangat membutuhkan keterampilan berfikir tingkat tinggi yakni berfikir kritis, kreatif, inovatif, dan logis. Hal itu disebabkan karena belajar STEM mengharuskan siswa untuk melakukan penyelidikan ilmiah dan penerapan matematika ketika merancang sebuah teknologi dalam upaya menyelesaikan suatu masalah (Sani, 2019 : 60). Pendekatan STEM bermakna memadukan keempat komponen dengan memfokuskan pada pemecahan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari, maupun kehidupan kerja (Sari, 2017 : 417).

Pendekatan STEM ini adalah pendekatan yang merujuk kepada empat komponen ilmu pengetahuan, yaitu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika. Selaras dengan hal tersebut berdasarkan penelitian yang menunjukkan bahwa penerapan STEM dapat membantu mengembangkan pengetahuan, membantu menjawab pertanyaan berdasarkan penyelidikan, dan dapat membantu siswa untuk mengkreasi suatu pengetahuan baru (Permanasari, 2016).

Penerapan pembelajaran STEM sangat cocok dengan materi – materi yang membutuhkan ketelitian dan pemahaman secara mendalam, salah satu contohnya adalah materi sel. Pembelajaran biologi materi sel memiliki peran yang sangat penting dalam melatih pemahaman, kemampuan penalaran (reasoning), aplikasi konsep, berpikir analitik, serta memberikan wawasan kepada siswa tentang fenomena kehidupan yang berhubungan dengan struktur, fungsi, serta keterkaitan antara struktur dan fungsi sel. Fenomena kehidupan sel yang merupakan sistem unik hanya dapat teramati menggunakan teknologi tinggi, dan dapat dipelajari melalui pendekatan molekuler.

Berdasarkan hasil observasi pada SMA Negeri Ambulu, sebagian hasil belajar siswa masih di bawah standar Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang telah ditetapkan senilai 75. Hal tersebut disebabkan karena guru menggunakan model pembelajaran yang tidak sesuai dengan materi pelajaran yang akan diajarkan. Penyebab lainnya berdasarkan observasi secara langsung adalah dalam proses pembelajaran guru kurang mengaitkan materi yang diajarkan dengan kehidupan sehari-hari dan proses pembelajaran lebih berpusat pada guru, akhirnya pembelajaran yang berlangsung menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi, sehingga dalam proses kegiatan belajar kemampuan dan minat belajar siswa masih dikatakan dalam kategori minim. Jadi dapat disimpulkan bahwa siswa masih kurang

memahami materi yang disampaikan oleh guru karena proses pembelajaran lebih berpusat pada guru sehingga minat dan motivasi belajar siswa masih dikatakan minim. Maka dari itu salah satu upaya untuk menjadikan pembelajaran lebih menarik dan lebih mudah dipahami dengan menggunakan model pembelajaran yang mengintegrasikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan model pembelajaran STEM (*Science*, *Technology*, *Engineering*, *Mathematic*).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti dalam hal ini tertarik untuk mengambil topik penelitian tentang pengaruh penerapan STEM terhadap Hasil Belajar siswa di SMAN Ambulu dengan judul "Pengaruh Pembelajaran dengan Pedekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Sel Kelas XI MIPA SMA Negeri Ambulu Tahun Ajaran 2019/2020".

#### B. RUMUSAN MASALAH

- Adakah perbedaan signifikansi Hasil Belajar siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen pada materi sel kelas XI MIPA SMAN Ambulu Tahun Ajaran 2019/2020?
- 2. Bagaimana pengaruh pembelajaran dengan pedekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) terhadap Hasil Belajar siswa pada materi sel kelas XI MIPA SMAN Ambulu Tahun Ajaran 2019/2020?

### C. TUJUAN PENELITIAN

 Untuk mengetahui perbedaan signifikansi Hasil Belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol pada materi sel kelas XI MIPA SMAN Ambulu Tahun Ajaran 2019/2020.  Untuk mengetahui pengaruh pembelajaran dengan pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) terhadap Hasil Belajar siswa pada materi sel kelas XI MIPA SMAN Ambulu Tahun Ajaran 2019/2020.

#### D. MANFAAT PENELITIAN

#### 1. Manfaat Teoritis

Secara teori penerapan pembelajaran dengan pendekatan STEM bermanfaat untuk membentuk sumber daya manusia yang berfikir kritis, logis, sistematis, sehingga mereka mampu menghadapi tantangan zaman yang diakibatkan oleh kemajuan sains dan teknologi. Sejalan dengan penelitian ini, bahwa pembelajaran STEM mampu meningkatkan Hasil Belajar siswa.

#### 2. Manfaat Praktis

#### a. Manfaat Bagi Peneliti

Memberikan informasi mengenai pengaruh pembelajaran yang dapat dijadikan rujukan untuk penelitian lebih lanjut. Selain itu agar dapat mengetahui lebih lanjut tentang pembelajaran STEM.

#### b. Manfaat Bagi Sekolah

Diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam memilih pendekatan pembelajaran atau metode pembelajaran yang efektif digunakan untuk menunjang proses pembelajaran agar dapat berjalan dengan baik dan sesuai tujuan yang akan dicapai. Diharapkan pula dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam memilih metode pembelajaran untuk menghadapi tuntutan zaman di tahun mendatang.

#### c. Manfaat Bagi Institusi

Penelitian ini diharapkan sebagai penambahan literatur guna kepentingan akademik kepustakaan IAIN Jember serta diharapkan pula sebagai referensi tambahan bagi mahasiswa yang ingin mengadakan penelitian lebih lanjut terkait dengan penerapan pembelajaran *Science*, *Technology*, *Engineering*, *and Mathematics* (STEM).

#### E. RUANG LINGKUP PENELITIAN

#### 1. Variabel Penelitian

a) Variabel Independen (X)

Pendekatan pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, dan Mathematics).

b) Variabel Dependen (Y)

Hasil Belajar siswa kelas XI MIPA SMAN Ambulu

#### 2. Indikator Variabel

a) Indikator Variabel Independen (X)

Indikator STEM menurut Carnevale (2007: 18) antara lain:

- 1) Computer Occupation
- 2) Mathematical science occupations
- 3) Architects, Surveyors, and Technicians
- 4) Engineers and Engineering Technicians
- 5) Life and physical science occupations

#### b. Indikator Variabel Dependen (Y)

#### 1. Hasil Belajar

- a) Kognitif
- b) Afektif
- c) Psikomotorik

#### F. DEFINISI OPERASIONAL

#### 1. Pendekatan Pembelajaran STEM

STEM adalah akronim dari science, technology, engineering, dan mathematics. Konsep STEM diluncurkan oleh National Science Foundation AS pada tahun 1990-an sebagai sebagai tema gerakan reformasi pendidikan dalam keempat bidang disiplin tersebut untuk menumbuhkan angkatan kerja bidang-bidang STEM, serta mengembangkan warga negara yang melek STEM, serta meningkatkan daya saing global AS dalam inovasi iptek (Research, 2011)

Pendidikan STEM tidak bermakna hanya penguatan praksis pendidikan dalam bidang-bidang STEM secara terpisah, melainkan mengembangkan pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan sains, teknonogi, enjiniring, dan matematika, dengan memfokuskan proses pendidikan pada pemecahan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari maupun kehidupan profesi (Firman, 2016). Dalam konteks pendidikan dasar dan menengah, Pendidikan STEM bertujuan mengembangkan peserta didik yang melek STEM (Bybee, 2013)

Implementasi pendidikan STEM menuntut pergeseran moda pembelajaran dari pembelajaran berpusat pada guru ke pembelajaran berpusat pada peserta didik, dari pembelajaran individual ke arah pembelajaan kolaboratif dan menekankan aplikasi pengetahahuan sains, kreativitas dan pemecahan masalah (Firman, 2016).

Implementasi pendidikan STEM juga menuntut pergeseran metode penilaian, dari penilaian konvensional bertumpu pada testing ke arah penilaian otentik, yang bertumpu pada penilaian kinerja dan produk kerja. Inovasi-inovasi guru perlu didorong untuk berkontribusi pada pengembangan pendidikan STEM, melalui mengembangan unit-unit pembelajaran sains beserta alat dan bahan pembelajaran yang terbukti keefektifannya melalui penelitian ilmiah (Firman, 2016).

#### 2. Hasil Belajar

Hasil belajar dapat dijelaskan dengan memahami dua kata "hasil" dan "belajar". Pengertian hasil yangmembentuknya, yaitu menunjukan pada suatu perolehan akibat dilakukannya suatu aktivitas atau proses yang mengakibatkan berubahnya input secara fungsional. Hasil produksi adalah perolehan yang didapatkan karena adanya kegiatan mengubah bahan menjadi barang jadi. Hal yang sama berlaku untuk memberikan batasan bagi istilah hasil panen, hasil penjualan, hasil pembangunan, termasuk hasil belajar. Dalam siklus input-proses-hasil, hasil dapat dengan jelas dibedakan dengan input akibat perubahan oleh proses. Begitu pula dalam kegiatanbelajar mengajar, setelah mengalami belajar siswa berubahperilakunya dibanding sebelumnya (Purwanto, 2009:44).

#### **G. HIPOTESIS**

- H<sub>a</sub>: Ada pengaruh yang signifikan antara pembelajaran dengan pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) terhadap Hasil Belajar siswa pada materi Sel kelas XI MIPA SMA Negeri Ambulu Tahun Ajaran 2019/2020
- 2. H<sub>o</sub>: Tidak ada pengaruh yang signifikan antara pembelajaran dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, And Mathematics*)

terhadap Hasil Belajar siswa pada materi Sel kelas XI MIPA SMA Negeri Ambulu Tahun Ajaran 2019/2020.

#### H. SISTEMATIKA PEMBAHASAN

Sistematika pembahasan berisi tentang deskripsi alur pembahasan skripsi yang dimulai dari BAB I pendahuluan hingga BAB V penutup (Tim Penyusun Pedoman Penulisan Karya Tulis Ilmiah IAIN Jember, 2019). Adapun sistematika pembahasan ini adalah sebagai berikut:

- BAB I : pendahuluan yang berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dilanjut dengan ruang lingkup penelitian, definisi operasional, hipotesis dan sistematika pembahasan.
- BAB II : kajian kepustakaan yang berisi tentang penelitian terdahulu dan kajian teori.
- BAB III : metode penelitian yang berisi tentang pendekatan, jenis penelitian, populasi, sampel, teknik instrumen pengumpulan data, intrumen pengumpulan data, dan analisis data.
- BAB IV : penyajian dan analisis yang berisi tentang gambaran objek penelitian, penyajian data, analisis dan pengujian hipotesis, kemudian pembahasan..
- BAB V : berisi tentang kesimpulan dan saran-saran yang diberikan untuk lembaga yang diteliti tersebut.

#### **BAB II**

#### KAJIAN KEPUSTAKAAN

#### A. PENELITIAN TERDAHULU

Penelitian terdahulu merupakan salah satu data pendukung yang relevan dengan permasalahan yang sedang dibahas dalam penelitian ini. Oleh karena itu, peneliti melakukan langkah kajian terhadap beberapa hasil penelitian berupa skripsi melalui internet. Berikut merupakan penelitian terdahulu terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis.

a. Peneliti Fina Susanti, 2019, "Pengaruh Pendekatan Pembelajaran Science, Technology, Engineering And Mathematics (STEM) Dengan Metode Brainstorming Terhadap Hasil Belajar Dan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Pembelajaran Fisika."

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh Pendekatan Pembelajaran Science, Technology, Enginering and Mathematics (STEM) dengan metode Brainstorming Terhadap Hasil Belajar dan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Pembelajaran Fisika.

Metode penelitian yang digunakan adalah quasy experimental research dengan design posttest only control design. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI-MIPA SMAN 1 Sukoharjo. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah teknik simple random sampling dengan sampel kelas XI-MIPA.1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI-MIPA.4 sebagai kelas kontrol. Instrumen yang digunakan adalah instrumen tes berupa soal essay untuk mengukur Hasil Belajar dan berpikir kreatif peserta didik, serta lembar observasi

keterlaksanaan pendekatan STEM dengan metode Brainstorming dalam pembelajaran.

Hasil uji hipotesis data posttest dari penelitian dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh dalam menerapkan pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) dengan metode brainstorming terhadap Hasil Belajar dan berpikir kreatif peserta didik baik diuji secara multivariat maupun sendirisendiri.

b. Peneliti Nailul Khoiriyah, 2018, "Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Gelombang Bunyi."

Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan peningkatan Hasil Belajar siswa melalui pendekatan pembelajaran STEM pada materi gelombang bunyi. Hasil dari penelitian ini adalah pembelajaran dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan Hasil Belajar siswa secara signifikan dengan taraf kepercayaan 95% dan nilai *N-Gain* sebesar 0,63 dengan kategori sedang.

c. Peneliti Dewi Robiatun Muharomah, 2018, "Pengaruh Pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Konsep Evolusi"

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran menggunakan STEM terhadap hasil belajar peserta didik pada konsep evolusi. Data yang diperoleh di uji menggunakan uji-t. Analisis uji-t diperoleh t-hitung lebih besar dari ttabel yaitu 11.26 > 2.00 pada taraf signifikansi  $\alpha$  0.05. Hal ini membuktikan bahwa terdapat pengaruh

pembelajaran berbasis STEM terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik.

d. Peneliti Indah Wardani, 2018, "Efektivitas STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Ditinjau Dari Perbedaan Gender Peserta Didik".

Tujuan dari penelitian ini adalah 1) Mengetahui perbedaan pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) dan konvensional terhadap pemahaman konsep, 2) Mengetahui perbedaan gender terhadap pemahaman konsep, 3) Mengetahui interaksi pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) dan konvensional dengan gender terhadap pemahaman konsep peserta didik.

Berdasarkan pengujian *effect size* diperoleh nilai 0,1 yang kemudian diinterpretasikan dalam tabel uji *effect size* bahwa pembelajaran STEM dan konvensional mempengaruhi pemahaman konsep peserta didik sebesar 54%. Sehingga hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan pembelajaran STEM dan konvensional terhadap pemahaman konsep (p=0,005 < 0,05), adanya perbedaan gender terhadap pemahaman konsep (p=0,001 < 0,05), tidak ada interaksi antara pembelajaran dengan gender terhadap pemahaman konsep (p=0,001 < 0,05), tidak ada interaksi antara pembelajaran dengan gender terhadap pemahaman konsep (p=0,411 > 0,05).

e. Peneliti Ni Nyoman Rai Septiyani, 2018, "Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM Untuk Meningkatkan Skill Argumentasi Pada Siswa SMA".

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pendekatan pembelajaran STEM terhadap *skill* argumentasi siswa dan untuk

mengetahui peningkatan *skill* argumentasi siswa menggunakan pendekatan pembelajaran STEM. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan implementasi pendekatan STEM terhadap peningkatan *skill* argumentasi siswa dengan signifikansi sebesar 0,010. *Skill* argumentasi siswa mengalami peningkatan setelah diimplementasikan pendekatan STEM dengan nilai *N-gain* rata-rata 0,74 yaitu pada kategori tinggi, klaim yang diberikan siswa sudah disertai dengan bukti dan dukungan yang kuat dan sesuai dengan konsep yang dipelajari.

f. Peneliti Irmawati Ibnah Muthi'ik, 2018, "Efektivitas Penerapan Pendekatan Pembalajaran STEM Terhadap Self Efficacy dan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Problem Solving Pada Materi Hukum Newton"

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pendekatan pembelajaran STEM terhadap self efficacy dan hasil belajar siswa pada materi Hukum Newton. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh rata-rata N-gain pada self efficacy dan hasil belajar siswa sebelum pembelajaran dan setelah pembelajaran menggunakan pendekatan STEM. Perolehan rata-rata Ngain pada self efficacy yaitu sebesar 0,38 dan perolehan rata-rata N-gain pada hasil belajar yaitu sebesar 0,54 dengan kategori peningkatan self efficacy dan hasil belajar sedang. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran STEM efektif untuk meningkatkan self efficacy dan hasil belajar siswa.

g. Peneliti Maretha Zahara, 2018, "Implementasi Pendekatan Science,
Technology, Engineering, And Mathematic (STEM) Untuk Mereduksi
Disparitas Gender Pada Penguasaan Konsep Kalor Peserta Didik"

Tujuan penelitian ini adalah memperkenalkan Pendekatan Terpadu STEM berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi Kalor untuk peserta didik SMA yang digunakan secara menarik, mudah, dan bermanfaat sebagai pembelajaran inovatif.

Berdasarkan hasil uji paired sample t-test menunjukkan data pada tabel Sig. (2-tailed)  $< \alpha$  ( $\alpha$ : 0.05) artinya ada perbedaan hasil pretest dan posttest menggunakan pendekatan pembelajaran Science, yang Technology, Engineering and Mathematics (STEM) didukung hasil uji ukuran efek yang menunjukkan nilai ukuran efek sebesar 0.90 untuk kelas eksperimen laki-laki dan 0.99 untuk kelas eksperimen perempuan terklasifikasi *large* atau besar pengaruhnya terhadap pemahaman konsep. Hasil uji independent sample t-test diketahui bahwa Sig. (p-value)  $\geq \alpha$  ( $\alpha$ : 0.05), menunjukkan tidak ada perbedaan rata-rata pemahaman konsep peserta didik laki-laki dan perempuan dan menurut hasil uji Analysis of Covariance data N-Gain Sig. (p-value)  $\geq \alpha$  ( $\alpha$ : 0.05), tidak ada perbeda an rata-rata pemahaman konsep peserta didik laki-laki dan perempuan setelah menggunakan pendekatan Science, Technology, Engineering Mathematics (STEM). Jadi, dapat disimpulkan bahwa dengan pendekatan STEM berbasis *Problem Based Learning* yang telah teruji dapat digunakan sebagai bahan pendekatan proses pembelajaran yang meningkatkan pemahaman konsep dan mereduksi disparitas gender peserta didik.

Berikut adalah tabel persamaan dan perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian ini:

**Tabel 2.1**Persamaan dan Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Penelitian yang dilakukan

		dilakukan	ı	
No.	Judul	Persamaan		Perbedaan
1	Pengaruh	a) Mengimplementasikan	a)	Mata pelajaran.
	Pendekatan	pendekatan STEM		Dalam penelitian
	Pembelajaran			ini mata
	Science, Technology,			pelajaran biologi
	Engineering and			sedangkan
	Mathematics			penelitian
	(STEM) Dengan			terdahulu mata
	Metode			pelajaran fisika
	Brainstorming		b)	Dalam penelitian
	Terhadap Hasil			ini mengukur
	Belajar Dan			Hasil Belajar
	Berpikir Kreatif			siswa, sedagkan
	Peserta Didik Pada			dalam penelitian
	Pembelajaran Fisika			terdahlu
				mengukur
				Kemampuan
				berpikir kritis
				dan berpikir
				kreatif siswa.
2	Implementasi	b) Mengimplementasikan	c)	Mata pelajaran.
	Pendekatan	pendekatan STEM		Dalam penelitian
	Pembelajaran STEM			ini mata
	Untuk Meningkatkan	ITAS ISLAM NEG	ER	pelajaran
	Kemampuan Berfikir	ACITA (AD CI		Biologi
	Kritis Siswa SMA	ACHMAD 511	JI	sedangkan
	Pada Materi	EMBER		penelitian
	Gelombang Bunyi.			terdahulu mata
				pelajaran Fisika
			d)	Dalam penelitian
				ini mengukur
				hasil belajar
				siswa, sedangkan
				dalam penelitian
				terdahulu
				Mengukur
				kemampuan
				berpikir kritis
				dalam penelitian terdahulu Mengukur kemampuan

No.	Judul	Persamaan	Perbedaan
3	Pengaruh	a) Mengimplementasikan	Pada penelitian
	Pembelajaran STEM	pendekatan STEM	terdahulu mengukur
	(Science,	b) Mengukur hasil belajar	hasil belajar siswa
	Technology,	siswa	pada materi evolusi,
	Engineering, and		sedangkan pada
	Mathematic)		penelitian ini
	Terhadap Hasil		mengukur hasil
	Belajar Peserta		belajar siswa pada
	Didik Pada Konsep		materi sel.
	Evolusi		
4	Efektivitas STEM	Sama-sama	Pada penelitian
	(Science,	mengimp <mark>le</mark> mentasikan	terdahulu mengukur
	Technology,	pendekatan STEM	pemahaman kosep
	Engineering, and		pada mata pelajaran
	Mathematic)		Fisika ditinjau dari
	Terhadap		segi Gender peserta
	Pemahaman Konsep		didik, sedangkan
	Fisika Ditinjau Dari		pada penelitian ini
	Perbedaan Gender		mengukur hasil
	Peserta Didik		belajar siswa pada
			mata pelajaran
			Biologi tanpa
			melihat gender
			peserta didik.
5	Implementasi	Sama-sama	Pada penelitian
	Pendekatan	Mengimplementasikan	terdahulu
	o a	pendekatan STEM	implementasi
	Untuk Meningkatkan	ACHMAD SI	pendekatan STEM
	Skill Argumentasi		untuk meningkatkan
	Pada Siswa SMA	EMBER	Skill Argumentasi
			siswa, sedangkan
			pada penelitian ini
			untuk mengukur hasil
			belajar siswa setelah
			diterapkan
			pembelajran STEM

No.	Judul	Persamaan	Perbedaan
6	Efektivitas	Sama-sama	Pada penelitian
	Penerapan	Mengimplementasikan	terdahulu mengukur
	Pendekatan	pendekatan STEM	Self Efficacy dan
	Pembalajaran STEM		hasil belajar Siswa
	Terhadap Self		pada materi Hukum
	Efficacy dan Hasil		Newton, sedangkan
	Belajar Siswa		pada penelitian ini
	Menggunakan		mengukur hasil
	Model Pembelajaran		belajar siswa saja
	Problem Solving		pada materi sel.
	Pada Materi Hukum		
	Newton		
7	Implementasi	Sama-sama	Pada penelitian
	Pendekatan Science,	<mark>Mengimpleme</mark> ntasikan	terdahulu
	Technology,	pendekatan STEM	implementasi
	Engineering, And		pendekatan STEM
	Mathematic (STEM)		untuk mereduksi
	Untuk Mereduksi		disparitas gender
	Disparitas Gender		pada penguasan
	Pada Penguasaan		materi kalor,
	Konsep Kalor		sedangkan pada
	Peserta Didik		penelitian ini
			implementasi
			pendektan STEM
			untuk mengukur hasil
	LIMITUEDO	ITAC ICI AMANEC	belajar siswa pada
	UNIVERS	ITAS ISLAM NEG	materi sel.

# KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ B. KAJIAN TEORI | F M B F R

#### 1. STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic)

Pada tahun 1990-an *National Science Foundation* (NSF) Amerika Serikat memperkenalkan sebuah pendekatan pembelajaran yang memadukan empat komponen dengan memfokuskan kepada pemecahan masalah dalam kehidupan sehari – hari yang dikenal dengan sebutan STEM (*Science, Technology, Engineering, dan Mathematic*). Amerika Serikat dan beberapa negara lainnya telah menerapkan kurikulum STEM

dalam upaya mempersiapkan sumber daya manusia dalam menghadapi pasar global dan abad 21. STEM diperlukan untuk mengatasi situasi dunia nyata dengan menerapkan desain berbasis proses penyelesaian masalah (Sani, 2019 : 59-60). Pendekatan STEM bermakna memadukan keempat komponen dengan memfokuskan pada pemecahan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari, maupun kehidupan kerja (Sari, 2017 : 417). STEM memiliki lima kriteria menurut Carnivale (2007 : 18) antara lain adalah :

- 1. Computer Occupation
- 2. Mathematical science occupations
- 3. Architects, Surveyors, and Technicians
- 4. Engineers and Engineering Technicians
- 5. Life and physical science occupations

Adapun paduan dari keempat komponen tersebut ialah ilmu pengetahuan (*science*), teknologi (*technology*), rekayasa (*engineering*), dan matetmatika (*mathematic*). Torlakson (2014 : 7) mendefinisikan empat komponen tersebut sebagai berikut :

1. Ilmu pengetahuan (*science*) adalah ilmu yang mempelajari dunia alam, termasuk hukum-hukum alam yang terkait dengan fisika, kimia, dan biologi dan perawatan atau penerapan fakta, prinsip, konsep, dan konvensi yang terkait dengan disiplin ilmu ini. Sains adalah tubuh pengetahuan yang telah terakumulasi dari waktu ke waktu dan sebuah proses penyelidikan ilmiah yang menghasilkan pengetahuan baru. Pengetahuan dari ilmu pengetahuan menginformasikan proses desain teknik.

- 2. Teknologi (technology) terdiri dari seluruh sistem manusia dan organisasi, pengetahuan, proses, dan perangkat yang digunakan untuk menciptakan dan mengoperasikan teknologi. Sepanjang sejarah, manusia telah menciptakan teknologi untuk memuaskan keinginan dan kebutuhan mereka. Banyak teknologi modern adalah produk sains dan teknik, dan alat teknologi digunakan di kedua bidang.
- 3. Rekayasa (*Engineering*) adalah kumpulan pengetahuan Teknik memanfaatkan konsep dari sains dan matematika serta alat teknologi tentang desain dan penciptaan produk buatan manusia dan sebuah proses untuk memecahkan masalah. Proses ini dirancang berdasarkan kendala. Satu kendala dalam desain teknik adalah hukum alam, atau sains. Kendala lain termasuk waktu, uang, bahan yang tersedia, ekonomi, peraturan lingkungan, manufakturabilitas, dan reparabilitas.
- 4. Matematika (*Mathematic*) dapat digunakan dalam sains, teknik dan rekayasa. Matematika adalah studi tentang pola dan hubungan antara jumlah, angka, dan ruang. Tidak seperti dalam sains, di mana bukti empiris dicari untuk menjamin atau menggulingkan klaim, namun klaim dalam matematika dibenarkan melalui argumen logis berdasarkan asumsi mendasar. Argumen logis sendiri adalah bagian dari matematika yang tidak bisa dipisahkan dengan klaim. Seperti dalam sains, pengetahuan dalam matematika terus tumbuh, tetapi tidak seperti dalam sains, pengetahuan dalam matematika tidak terbalik, kecuali asumsi dasar ditransformasikan.

Salah satu karakteristik Pendidikan STEM adalah mengintegrasikan sains teknonogi, enjiniring, dan matematika dalam

memecahkan masalah nyata. Namun demikian, terdapat beragam cara digunakan dalam praktik untuk mengintegrasikan disiplin-disiplin STEM, dan pola dan derajat keterpaduannya bergantung pada banyak faktor (Roberts, 2012). Jika mata pelajaran sains, teknologi, enjiniring, dan matematika diajarkan sebagai mata-mata pelajaran yang terpisah satu sama lain dan tidak terintegrasi (disebut sebagai "silo"), dan keadaan ini lebih tepat digambarkan sebagai S-T-E-M daripada STEM (Dugger, n.d). Cara kedua adalah mengajarkan masing-masing disiplin STEM dengan lebih berfokus pada satu atau dua dari disiplin-disiplin STEM. Cara ketiga adalah mengintegrasikan satu ke dalam tiga disiplin STEM, misalnya konten enjiniring diintegrasikan ke dalam mata pelajaran kimia, teknologi, dan matematika. Cara yang lebih komprehensif adalah melebur keempat-empat disiplin STEM dan mengajarkannya sebagai mata pelajaran terintegrasi, misalnya konten teknologi, enjiniring dan matematika dalam sains, sehingga guru sains mengintegrasikan T, E, dan M ke dalam S. Tiga pendekatan menurut Robert dan Cantu (2012 : 113-114) untuk pengajaran pendidikan STEM saat ini sedang dilakukan. Perbedaannya antara masing-masing metode ini terletak pada tingkat konten STEM yang digunakan. Pendekatan ini adalah silo, tertanam, dan pendekatan terpadu.

#### 1. Pendekatan silo (Silo Approach)

Pendekatan silo untuk pendidikan STEM mengacu pada instruksi yang terisolasi dalam masing-masing subjek STEM. Penekanan ditempatkan pada akuisisi "pengetahuan" sebagai lawan teknis kemampuan. Studi terkonsentrasi dari setiap mata pelajaran memungkinkan siswa untuk mendapatkan pemahaman konten kursus yang lebih mendalam. Instruksi terfokus ini membangkitkan penghargaan untuk keindahan konten itu sendiri. Pendekatan Ini menjelaskan bagaimana ilmu pengetahuan, teknologi dan teknik, dan pendidikan matematika didekati dalam desain kurikulum dan pengajaran. Instruksi Silo STEM ditandai dengan kelas yang digerakkan oleh guru. Siswa disediakan sedikit kesempatan untuk "learning by doing", sebaliknya mereka diajarkan apa yang harus diketahui. kepercayaan yang ada di balik instruksi silo STEM adalah untuk menambah pengetahuan yang menghasilkan penilaian. Seorang instruktur yang beroperasi dalam batas-batas disiplin mereka dapat menghasilkan instruksi berkualitas untuk siswa yang tidak boleh diabaikan.

#### 2. Pendekatan Tertanam (*The Embeded Approach*)

Pendekatan tertanam STEM dapat secara luas didefinisikan sebagai pendekatan pendidikan di mana pengetahuan domain diperoleh melalui penekanan pada situasi dunia nyata dan teknik pemecahan masalah dalam konteks sosial, budaya, dan fungsional. Dalam praktiknya, pengajaran yang tertanam adalah pengajaran yang efektif karena berusaha memperkuat dan melengkapi materi yang dipelajari siswa. Seorang guru pendidikan teknologi menggunakan pendekatan yang tertanam untuk memperkuat pelajaran yang bermanfaat bagi pelajar melalui pemahaman dan aplikasi. Dalam pendekatan tertanam STEM, konten pendidikan teknologi ditekankan.

#### 3. Pendekatan integrasi (*The Integreted Approach*)

Pendekatan integrasi untuk pendidikan STEM membayangkan menghilangkan dinding antara masing-masing bidang konten STEM dan mereka mengajar sebagai satu subjek. Melatih siswa dengan pendekatan ini dirasakan bermanfaat karena merupakan dunia multidisiplin yang bergantung pada konsep STEM, yang harus digunakan siswa untuk memecahkan masalah dunia nyata. Selain itu, pengajaran melalui pendekatan integrasi menghasilkan harapan peningkatan minat dalam bidang konten STEM, terutama jika dimulai ketika siswa masih muda. Dua pendekatan umum untuk instruksi integratif adalah integrasi multidisiplin dan interdisipliner. Integrasi multidisiplin meminta siswa untuk menghubungkan konten dari berbagai mata pelajaran yang diajarkan di ruang kelas yang berbeda pada waktu yang berbeda. Integrasi interdisipliner dimulai dengan masalah dunia nyata. Ini menggabungkan konten lintas-kurikuler dengan pemikiran kritis, keterampilan pemecahan masalah, dan pengetahuan untuk mencapai kesimpulan. Integrasi multidisiplin meminta siswa untuk menautkan konten dari mata pelajaran tertentu, tetapi integrasi interdisipliner memusatkan perhatian siswa pada masalah dan menggabungkan konten dan keterampilan dari berbagai bidang.

Implementasi pendidikan STEM perlu dilaksanakan dalam unitunit pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*), yang di dalamnya peserta didik ditantang secara kritis, kreatif, kolaboratif, dan inovatif untuk memecahkan masalah nyata. Implementasi pendidikan STEM menuntut pergeseran metode peniaian hasil belajar, dari penilaian konvensional bertumpu pada testing ke arah penilaian otentik, yang bertumpu pada penilaian kinerja dan produk kerja. Inovasi-inovasi guru perlu didorong untuk mengembangan unit-unit pembelajaran sains beserta alat dan bahan pembelajaran yang terbukti keefektifannya melalui penelitian ilmiah (Firman : 2016).

#### 2. Pengaruh Pendekatan STEM Terhadap Hasil Belajar Siswa

Penerapan pendekatan pembelajaran STEM ini dapat membantu meningkatkan Hasil Belajar siswa. Hasil belajar adalah perubahan tingkah laku. Tingkah laku sebagai hasil belajar mencakup bidang kognitif, afektif dan psikomotorik. Ketiga ranah tersebut menjadi objek penilaian hasil belajar. Dari ketiga ranah tersebut, ranah kognitiflah yang paling banyak dinilai oleh guru karena berkaitan dengan kemampuan siswa dalam menguasai materi dari bahan pengajaran (Sudjana,1987:23). Selaras dengan penelitian Izzani (2019) bahwa pembelajaran dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan Hasil Belajar siswa secara signifikan dengan nilai signifikansi 0,000 < 0,05.

Hal tersebut juga dibuktikan oleh Toyyibah (2021) dalam penelitiannya yang berjudul "Pengaruh Pembelajaran Science, Technology, Engineering, and Mathematic (STEM) Berbantu Android terhadap Hasil Belajar IPA di Kelas VIII MTsN 1 Tangerang Selatan" menyimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran Science, Technologi, Engineering and Mathematics (STEM) berpengaruh terhadap Hasil Belajar peserta didik. dengan nilai signifikansi  $(0,000) < \alpha \ (0,05)$  pada uji t. Kelas eksperimen dengan menggunakan pembelajaran STEM berbantu android memiliki

hasil yang positif dan signifikan dibandingkan kelas konrol dengan menggunakan pendekatan saintifik.

#### 3. Hasil Belajar

Hasil belajar dapat dijelaskan dengan memahami dua kata yang membentuknya, yaitu "hasil" dan "belajar". "pengertian hasil (product) menunjuk pada suatu perolehan akibat dilakukannya suatu aktivitas". (Purwanto, 2009:44)

Kegiatan pembelajaran guru biasanya menetapkan tujuan belajar. Siswa yang berhasil dalam belajar adalah yang berhasil mencapai tujuan pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar. Tujuan pengajaran menjadi hasil belajar potensial yang akan dicapai oleh peserta didik melalui kegiatan belajarnya. Oleh karenanya, tes hasil belajar sebagai alat untuk mengukur apa yang dikuasai dalam proses belajar mengajar sesuai dengan tujuan pembelajaran yang tercantum dalam kurikulum yang berlaku. Hasil belajar yang diukur merefleksikan tujuan pengajaran. Tujuan pengajaran adalah tujuan yang menggambarkan pengetahuan, keterampilan dan sikap yang harus dimiliki oleh siswa sebagai akibat dari hasil pengajaran yang dinyatakan dalam bentuk tingkah laku (behavior) yang dapat diamati dan diukur. Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa, belajar dilakukan untuk perubahan perilaku seseorang yang terjadi akibat adanya interaksi dengan lingkungan sekitar. Sedangkan hasil belajar merupakan perubahan tingkah laku yang berkaitan dengan kemampuan siswa dalam menguasai materi dari bahan pengajaran. (Purwanto, 2009 : 45)

Hasil dan bukti bahwa seseorang telah belajar adalah terjadinya perubahan tingkah laku pada orang tersebut, misalnya dari tidak tahu menjadi tahu, dan dari tidak mengerti menjadi tidak mengerti. Tingkah laku memiliki unsur subjektif dan unsur motoris. Hasil belajar dalam kelas harus dapat dilaksanakan ke dalam situasi-situasi di luar sekolah. Dengan kata lain, murid dapat mentransformasikan hasil belajar itu ke dalam situasi-situasi yang sesungguhnya di dalam masyarakat. (Hamalik, 2001:30) Tingkah laku sebagai hasil belajar mencakup bidang kognitif, afektif dan psikomotorik. Ketiga ranah tersebut menjadi objek penilaian hasil belajar. Dari ketiga ranah tersebut, ranah kognitiflah yang paling banyak dinilai oleh guru karena berkaitan dengan kemampuan siswa dalam menguasai materi dari bahan pengajaran. (Sudjana, 1987: 23).

#### 1) Kognitif

Ranah kognitif menitik beratkan pada kapasitas intelektual peserta didik. Dengan kata lain, aspek kognitif mencakup semua tujuan yang bersangkut dengan proses intelektual peserta didik. Bloom mengemukakan jenjang-jenjang tujuan kognitif mulai dari tingkatan sederhana samapi ke tingkatan yang paling kompleks sebagai berikut:

#### a) Pengetahuan (recognition)

Adalah kemampuan seseorang untuk mengingat kembali atau mengenali kembali tentang nama, istilah, ide, gejala, rumus-rumus tanpa mengaharapkan kemampuan untuk menggunakannya. Sudijono (2008: 50) Pengetahuan atau ingatan inilah merupakan proses berpikir yang paling rendah. Salah satu hasil belajar kognitif pada jenjang pengetahan adalah peserta didik dapat menghapal

surat Al Ashr, menerjemahkan dan menuliskannya secara baik dan benar.

# b) Pemahaman (comprehension)

Pemahaman merupakan kemmapuan untuk memahami arti suatu bahan penegatahuan atau ide tanpa perlu melihat seluruh implikasinya seperti menerjemahkan, menafsirkan, merangkum, membaca grafik.

# c) Penerapan atau aplikasi (aplication)

Penerapan mencakup penggunaan abstraksi di dalam situasi yang khusus atau konkret. Dengan kata lain, kemampuan untuk menggunakan bahan yang telah dipelajari ke dalam situasi yang bru dan nyata. Misalnya menerapkan dalil, metode, konsep atau teori ke situasi praktis.

# d) Analisis (analysis)

Merupakan kemampuan menguraikan atau merinci bahan menjadi bagian-bagian supaya struktur organuisasinya mudah dipahami dan jelas, meliputi identifikasi bagian-bagian hubungan antara bagian-bagian mengenali prinsip-prinsip organisasi. Seperti buila seorang peserta didik membedakan fakta dan opini dalam artikel.

#### e) Sintesis (*synthesis*)

Merupakan kemampuan untuk mengombinasikan bagianbagian untuk membentuk suatu kesatuan yang baru dan asli, yang menitikberatkan pada tingkah laku kreatif dengan cara memformulasikan pola dan struktur baru berdasarkan atas berbagai informasi atau fakta.

# f) Evaluasi (evaluation)

Evaluasi merupakan tingkatan tertinggi domain kognitif.

Tingkatan ini berhubungan dengan kemampuan menguraikan perilaku dimana penilaian diadakan terhadap bahan atau metode atau metode yang digunakan. Kriteria dapat ditentukan oleh peserta didik sendiri atau orang lain. Misalnya menentukan mutu karangaan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya.

#### 2) Ranah afektif

adalah ranah yang berkaitan dengan sikap dan nilai. Ciri-ciri hasil belajar afektif akan tampak pada siswa dalam berbagai tingkah laku (Sudijono, 2008: 50). Adapun indikator afektif ialah sebagai berikut:

# a. Pandangan atau Pendapat (opinion)

Apabila guru mau mengukur aspek afektif yang berhubungan dengan pandangan siswa maka pertanyaan yang disusun menghendaki respon yang melibatkan ekspresi, persaan, atau pendapat pribadi siswa terhadap hal-hal yang relatif sederhana tetapi bukan fakta.

#### b. Sikap Atau Nilai (attitude, value)

Dalam penilaian afektif tentang sikap ini siswa ditanya melalui responnya yang melibatkan sikap atau nilai telah mendalam di sanubarinya, dan guru meminta dia untuk mempertahankan pendapatnya.

#### 3) Psikomotorik

Ranah ini berhubungan dengan keterampilan dalam melakukan sesuatu yang bersifat umum, manual dan motorik. Ranah psikomotorik berhubungan erat dengan kerja otot sehingga menyebabkan geraknya tubuh atau bagian-bagiannya (Arikunto, 2006: 135). Kecakapan-kecakapan fisik dapat berupa pola-pola gerakan atau keterampilan . aspek ini memiliki tingkatan sebagai berikut :

# a) Persepsi

Persepsi berhubungan dengan penggunaan indra dalam melakukan suatu kegiatan tertentu. Seperti mendengar suara musik dengan tarian tertentu mengenal kerudakan-kerusakan benda yang dihubungkan dengan suarnya.

#### b) Kesiapan

Kesiapan berkaitan dengan keseiapan seeorang unyuk mengerjakan sutau kegiatan tertentu. Kesiapan ini meliputi kesipapan mental, jasmani atau emosi dalam melakukan tindakan.

# c) Mekanisme

Merupakan respon fisik yang sudah dipelajari dan sudah menjadi kebiasaan. Gerakan yang ditampilkan menunjukkan kepada suatu kemahiran. Seperti menulis halus, kepandaian menari, melukis dan sejenisnya.

# d) Respon terbimbing

Respon terbimbing berkaitan dengan peniruan seseorang dengan kegiatan tertentu. Misalnya mengikuti, mengulangi, melakukan dan sejenisnya terhdap perbuatan orang lain.

## e) Respon yang kompleks

Respon yang kompleks berhubungan dengan penampilan motorik dengan keterampilan penuh cepat dan dengan hasil yang baik seperti kemahiran mneyetor mobil

# f) Penyesuaian

Berkenaan dengan keterampilan individu yang sudah berkembang sehingga orang yang bersangkutan dapat merubah pola gerakannya dengan situasi baru. Seperti orang yang bermain bulu tangkis, tenis dan sejenisnya.

# g) Penciptaan

Penciptaan merupakan tingkatan tertinggi domain psikomotorik . tingkatan ini menunujukkan penciptaan pada gerakan baru untuk disesuaikan dengan situasi atau masalah tertentu. Dimana gerakan tadi biasanya dapat dilakukan oleh orang yang mempunyai keterampilan tinggi. Misalnya menciptakan lagu, tari, pencipta mode dan sejenisnya.

Hasil belajar psikomotorik berkaitan dengan kemampuan bertindak (Mulyadi, 2010: 9). Setelah murid menerima pengalaman belajar tertentu, namun perlu diingat bahwa keterampilan dalam menghapal suatu bahan pengajaran bukanlah termasuk hasil-hasil psikomotorik, melainkan termasuk hasil belajar kognitif atau kemampuan mengingat kembali.

Sukardi (2014:11) menjelaskan bahwa hasil belajar dapat diketahui dengan cara melakukan penilaian atau evaluasi hasil belajar. Evaluasi merupakan proses menentukan kondisi suatu tujuan telah dapat dicapai.

#### 4. Materi Sel

#### a) Penemuan Dan Teori Tentang Sel

Istilah sel pertama kali dipakai oleh Robert Hooke (1635-1703), untuk ruang-ruang kecil seperti kotak yang dilihatnya pada waktu ia mengamati gabus dan bahan tumbuhan lain di bawah mikroskop. Kemudian, tahun 1839, fisiologiwan Purkinye memperkenalkan istilah protoplasma bagi zat hidup dari sel. Istilah protoplasma Purkinye tidak memberi pengertian kimiawi dan fisik yang jelas, tetapi dapat dipakai untuk menyebut semua zat yang terorganisasi dalam sel. Dalam tahun yang sama, 1839, seorang botaniwan Matthias Schleiden dan zoologiwan Theodor Schwann dari Jerman, membuktikan bahwa sel hidup berisi cairan sitoplasma untuk segala aktivitas dasar makhluk hidup. Pembuktian ini berkembang menjadi teori sel yang menyatakan bahwa semua tubuh hewan dan tumbuhan terdiri atas sel-sel, yaitu unit dasar dari kehidupan.

Ada beberapa makhluk hidup yang tubuhnya hanya terdiri atas satu sel. Meskipun hanya terdiri atas satu sel, makhluk hidup tersebut dapat melakukan semua fungsi kehidupan. Organisme ini juga mempunyai ciriciri sebagai makhluk hidup, misalnya makan, tumbuh, dan respons terhadap rangsangan. Selain makhluk hidup bersel satu, terdapat banyak makhluk hidup lainnya yang tubuhnya terdiri atas banyak sel. Masingmasing selnya mempunyai bentuk dan fungsi yang berbedabeda. Hal ini menunjukkan bahwa sel merupakan unit dasar struktural dan fungsional dari kehidupan.

Sel terdiri atas tiga bagian utama, yaitu selaput plasma atau membran sel, sitoplasma, dan organel-organel sel. Antar bagian-bagian sel tersebut

terdapat koordinasi sehingga keseluruhannya secara bersama-sama menyusun sistem yang kompak.

Pada tubuh makhluk hidup yang terdiri atas banyak sel, sel-sel yang memiliki bentuk sama berkelompok untuk melakukan satu fungsi tertentu, disebut *jaringan*. Satu kelompok jaringan dapat digabungkan menjadi satu organ. Organ-organ ini bergabung membentuk sistem organ, misalnya sistem pencernaan dan sistem saraf. Sistem organ bekerja sama membentuk individu.

# b) Kisaran Ukuran Sel

Sebagian besar sel berdiameter antara  $1-100~\mu m$ , dengan volume berkisar antara  $1-1.000~\mu m^3$ . Sel hewan berdiameter sekitar  $20~\mu m$ , sedangkan sel tumbuhan berdiameter  $40~\mu m$ , dan sel  $Amoeba~90-800~\mu m$ , dan sel Alga yang besar berdiameter  $50.000~\mu m$  (50~m m). ukuran sel yang sangat kecil tersebut menyebabkan sel sulit diamati dengan mata telanjang. Oleh karena itu, digunakan mikroskop untuk mengamati sel.

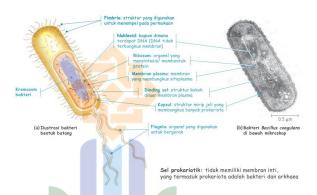
#### c) Tipe Sel

Secara struktural, terdapat dua tipe sel, yaitu sel prokariotik dan sel eukariotik. Setiap makhluk hidup tersusun dari salah satu tipe sel tersebut. Organisme yang memiliki tipe sel prokariotik yaitu, *Archaebacteria*, *Eubacteria*, dan *Cyanobacteria*. Organisme yang memiliki sel eukariotik yaitu, protista, Fungi, Plantae, dan Animalia.

# 1. Prokariotik

Prokariotik merupakan sel yang belum memiliki nukleus atau tidak memiliki membran inti yang memisahkan antara materi genetik di inti sel dengan bagian sel lainnya.materi genetik pada sel

prokariotik tampak terkonsentrasi pada satu tempat yang disebut nukleoid. Sel prokariotik memiliki materi genetik sirkuler yang disebut sebagai plasmid, sejumlah ribosom yang berfungsi untuk sintesis protein, membran plasma yang membatasi sel, serta dinding sel yang terdapat disebelah luar membran plasma dan dilapisi kapsul seperti gel.



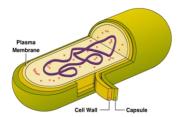
Gambar 2.1
Bagian-bagian Sel Prokariotik

Bagian-bagian sel prokariotik, contohnya bakteri yaitu:

- a) Kromosom: Materi genetik
- b) Fimbriae : Struktur perlekatan permukaan sel beberapa

# UprokariotikSITAS ISLAM NEGERI

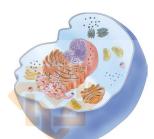
- c) Nukleoid : Daerah dimana DNA sel ada (tanpa dibatasi membran)
  - d) Ribosom: Tempat sintesis protein
  - e) Membran Plasma: Pembatas dengan lingkungan luar
  - f) Dinding Sel: Struktur keras yang berada di luar membran plasma
  - g) Kapsul: Struktur berbentuk seperti jelly yang menyelimuti sel
  - h) Flagela: Alat lokomotor/ pergerakan pada beberapa bakteri



**Gambar 2.2**Struktur Dinding Sel Prokariotik

Struktur dinding sel bakteri tersusun oleh Peptidoglikan atau disebut juga Murein. Peptidoglikan adalah polimer yang terdiri dari gula dan asam amino yang membentuk lapisan seperti jala diluar membran plasma.

#### 2. Eukariotik



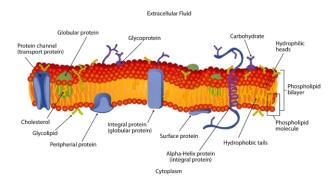
Gambar 2.3 Sel Eukariotik

Eukariotik merupakan sel yang memiliki nukleus yang sebenarnya, atau materi genetik yang dibungkus oleh membran inti. Pada sitoplasma atau daerah antara nukleus dan membran sel, terdapat medium semi cair yang disebut sitosol, serta organel-organel sel yang sebagian besar tidak terdapat pada sel prokariotik.

# d) Struktur Sel Dan Fungsinya

Sel memiliki bagian – bagian dan organel – organel yang berbeda bentuk, ukuran, struktur, dan fungsinya.

#### 1. Membran Sel



**Gambar 2.4** Struktur Membran Sel

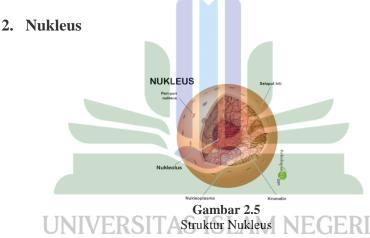
Permukaan luar setiap sel dibatasi oleh selaput halus dan elastis yang disebut *membran sel*. Membran ini sangat penting dalam pengaturan isi sel, karena semua bahan yang keluar atau masuk harus melalui membran ini. Hal ini berarti, membran sel mencegah masuknya zat-zat tertentu dan memudahkan masuknya zat-zat yang lain. Selain membatasi sel, membran plasma juga membatasi berbagai organelorganel dalam sel, seperti vakuola, mitokondria, dan kloroplas. Membran plasma bersifat diferensial permeabel, mempunyai pori-pori ultramikroskopik yang dilalui zat-zat tertentu. Ukuran pori-pori ini menentukan besar maksimal molekul yang dapat melalui membran. Selain besar molekul, faktor lain yang mempengaruhi masuknya suatu zat ke dalam sel adalah muatan listrik, jumlah molekul air, dan daya larut partikel dalam air.

Membran sel terdiri atas dua lapis molekul fosfolipid (lemak yang bersenyawa dengan fosfat). Bagian ekor dengan asam lemak yang bersifat hidrofobik (nonpolar), kedua lapis molekul tersebut saling berorientasi ke dalam. Sedangkan, bagian kepala bersifat hidrofilik (polar) mengarah ke lingkungan yang berair. Selain fosfolipid terdapat juga glikolipid (lemak yang bersenyawa dengan karbohidrat) dan sterol (lemak alkohol terutama kolesterol). Sedangkan, komponen protein terletak pada membran dengan posisi yang berbeda-beda. Beberapa protein terletak periferal, sedangkan yang lain tertanam integral dalam lapis ganda fosfolipid. Beberapa protein membran adalah enzim,

sedangkan yang lain adalah reseptor bagi hormon atau senyawa tertentu lainnya.

Komposisi lipid dan protein penyusun membran bervariasi, tergantung pada jenis dan fungsi membran itu sendiri. Namun, membran mempunyai ciri-ciri yang sama, yaitu bersifat *permeable selektif* terhadap molekul-molekul. Sehingga, membran sel dapat mempertahankan bentuk dan ukuran sel.

Fungsi membran sel adalah mengontrol masuk dan keluarnya zat dari atau dalam sel, sebagai pelindung agar isi sel tidak keluar, dan sebagai reseptor rangsangan dari luar.



Nukleolus memiliki bentuk bulat, terdapat di dalam nukleoplasma yang berfungsi dalam pembuatan RNA. Selain itu, nukleolus mengandung banyak DNA yang bertindak sebagai organisator nukleus dan mengandung salinan gen-gen yang memberi kode RNA ribosom.

Nukleus merupakan organel terbesar dalam sel, terdapat di semua sel eukariotik, kecuali sel-sel pembuluh floem dewasa dan sel darah merah mamalia dewasa. Bentuk inti umumnya bulat hingga lonjong dengan garis tengah  $\pm$  10  $\propto$ m (mikro meter) dan panjangnya  $\pm$  20  $\propto$ m. Umumnya tiap sel hanya memiliki satu inti, tetapi ada juga organisme yang memiliki inti lebih

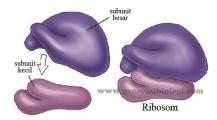
dari satu. Contohnya, *Paramecium* yang memiliki dua inti, yaitu mikronukleus dan makronukleus. Nukleus memiliki peranan yang sangat penting bagi kehidupan sel, karena berfungsi mengendalikan seluruh kegiatan sel. Hal ini disebabkan karena inti sel mengandung informasi genetika dalam bentuk DNA (*deoxyribonucleic acid*). DNA mampu mereplikasi (membuat tiruan diri) yang diikuti oleh pembelahan inti. Sehingga, inti duplikasinya mengandung DNA yang sama seperti induknya. Nukleus terbungkus oleh selaput inti dan mengandung kromatin, satu atau dua nukleolus, dan nukleoplasma. Selaput inti terdiri atas dua lapis membran. Selaput luar berhubungan langsung dengan retikulum endoplasma), retikulum endoplasma tertutup oleh ribosom dan terlibat dalam sintesis protein. Pada selaput inti terdapat poripori yang memungkinkan pertukaran zat-zat antara nukleus dan sitoplasma, misalnya keluarnya RNAd (*ribonucleic acid duta*), masuknya protein ribosom, nukleotida, dan molekul yang mengatur kegiatan DNA.

#### 3. Sitoplasma

Sitoplasma merupakan material yang di dalamnya terdapat organel-organel sel. Sebagian besar bahan sitoplasma adalah air. Di dalam sitoplasma terlarut molekul-molekul kecil seperti garam, gula, asam amino, asam lemak, nukleotida, vitamin, dan gas-gas tertentu, serta ion dan sejumlah besar protein. Bahan cair sitoplasma ini, disebut *sitosol*. Sejumlah enzim yang diperlukan untuk metabolisme sel juga terdapat di sitoplasma.

Sitoplasma berfungsi sebagai tempat organel sel dan sitoskeleton, memungkinkan terjadinya pergerakan organel sel oleh aliran sitoplasma, tempat terjadinya reaksi metabolisme sel, dan untuk menyimpan molekul – molekul organik.

#### 4. Ribosom



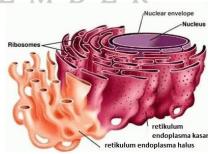
Gambar 2.6 Ribosom

Ribosom merupakan struktur yang paling kecil dengan garis tengah lebih kurang 20 nm, berbentuk bulat, dan tersuspensi dalam sitoplasma. Ribosom mengandung RNA dan protein dengan perbandingan yang sama. Ribosom berfungsi sebagai tempat pembuatan protein.

Terdapat dua jenis ribosom yaitu ribosom bebas dan ribosom terikat. Ribosom bebas tersuspensi di dalam sitosol, yang berfungsi menyintesis protein yang akan berfungsi di dalam sitosol. Sedangkan ribosom terikat menempel pada ritikulum endoplasma yang berfungsi menyintesis protein yang akan dimasukkan ke dlaam membran RE, sekresi protein, serta pembungkusan pda orgenel tertentu.

# KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ

# 5. Retikulum Endoplasma



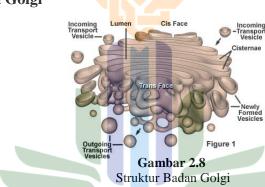
**Gambar 2.7**Struktur RE Kasar dan RE Halus

Retikulum endoplasma (RE) merupakan membran yang berbentuk labirin dan terhubung dengan selubung inti sel. RE tersusun dari jaring-

jaring tubula dan gelembung membran sisterna. RE dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu RE kasar dan RE halus.

Retikulum endoplasma kasar (bergranula), permukaannya ditempeli oleh ribosom. RE kasar berperan membentuk fosfolipid membrannya sendiri dan sintesis protein sekretori. Sedangkan retikulum endoplasma halus (tidak bergranula) permukaannya tidak ditempeli ribosom. Berperan dalam proses sintesis lipid (fosfolipid dan sterol), metabolisme karbohidrat, dan menetralisir racun.

# 6. Badan Golgi



Badan golgi terdiri atas tumpukan – tumpukan kantong membran pipih sisterna dan vesikula – vesikula. Badan golgi berperan sebagai pusat produksi, pergudangan, penyortiran, dan pengiriman produk sel.

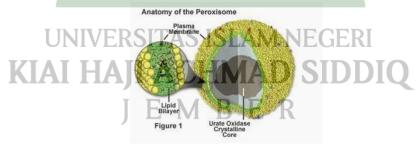
A Fungsi badan golgi antara lain berperan dalam sekresi atau membentuk vesikula yang berisi enzim untuk sekresi, membuta makromolekul, membentuk akrosom pada spermatozoa yang berisi enzim pemecah selubung sel telur, membentuk membran plasma dari vesikula – vesikula yang dilepaskan, dan membentuk dinding sel pada tumbuhan.

#### 7. Lisosom



Lisosom merupakan organel kecil berdiameter 0,1 µm, berbentuk seperti kantong yang diselubungi membran tunggal. Lisosom berisi enzim hidrolitik yang mencerna makromolekul. Fungsi lisosom yaitu : berperan pada pencernaan intrasel, berperan pada proses fagositosis dengan cara menelan dan mencerna partikel yang lebih kecil, autofag atau menelan dan mendaur ulang organel yang rusak, autolisis atau perusakan sel sendiri dengan cara membebaskan semua isi lisosom, pompe atau ketiadaaan enzim lisosom untuk memecah polisakarida sehingga terjadi akumulasi glikogen yang dapat merusak sel hati, dan tay-sachs yaitu enzim pencerna lipid inaktif atau hilang, sehingga terjadi penimbunan lipid yang dapat merusak otak.

#### 8. Peroksisom



Gambar 2.10 Struktur Peroksisom

Peroksisom merpakan organel yang menyerupai kantong berbentuk agak bulat, mengandung butiran kristal, dan diselubungi membran tunggal. Peroksisom terbentuk dan tumbuh melalui penggabungan protein dan lipid di dalam sitosol. Peroksisom mengandung enzim oksidase yang berfungsi memindahkan hidrogen dari suatu substrat agar dapat bereaksi dengan oksigen dan menghasilkan hidrogen peroksida. Hidrogen peroksida yang terbentuk sebagai racun akan di ubah oleh enzim katalase yang juga terdapat di dalam peroksisom menjadi air dan oksigen.

Fungsi peroksisom yaitu penfhasil enzim oksidase dan katalase, memecah asam lemak menjadi molekul kecil sebgaia bahan bakar untuk respirasi, dan di dalam sel hati peroksisom menetralisir racun alkohol dan senyawa berbahaya lainnya.

#### 9. Glioksisom



Glioksisom adalah sejenis peroksisom yang ditemukan pada jaringan penyimpan lemak dari biji tumbuhan. Glioksisom berfungsi untuk menghasilkan enzim yang dapat mengubah asam lemak menjadi gula, yang akan digunakan sebagai sumber energi pada saat biji sedang berkecambah.

# 10. Mitokondria

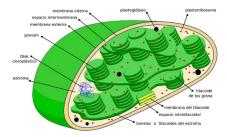


Mitokondria adalah benda-benda bulat atau berbentuk batang yang ukurannya berkisar antara 0,2 μm sampai 5 μm. Jumlahnya berkisar dari hanya beberapa buah sampai lebih dari 1000 buah per sel. Sel-sel yang aktif atau yang memerlukan energi lebih besar memiliki mitokondria yang lebih banyak, misalnya sel hati yang mengandung lebih dari 1000 mitokondria.

Setiap mitokondria dibungkus oleh suatu membran ganda. Membran dalam maupun membran luar terdiri atas suatu lapisan ganda molekul fosfolipid. Membran luar bersifat licin, sedangkan membran dalam melipat berulang-ulang menjadi lipatan-lipatan yang masuk ke dalam ruang mitokondria sehingga membran dalam menjadi luas. Lipatan dalam ini, disebut *krista*.

Di dalam krista terdapat enzim untuk sistem *transmite electron* yang sangat penting dalam mengubah energi potensial dari bahan makanan menjadi energi potensial yang disimpan di dalam ATP. Energi ATP ini digunakan oleh sel untuk melakukan berbagai kegiatan. Oleh karena itu, mitokondria cenderung berkumpul di daerah sel yang paling aktif, misalnya sel saraf dan sel otot. Kedua jenis sel tersebut mengandung banyak mitokondria, karena paling aktif terlibat dalam transmisi impuls listrik, kontraksi, dan sekresi

#### 11. Plastida



**Gambar 2.13**Struktur Plastida

Plastida adalah organel penyimpan materi yang diselubungi oleh membran ganda. Antara membaran dalam dan membran luar dipisahkan oleh ruang sempit intermembran. Plastida hanya dapat ditemukan pada sel tumbuhan dan alga. Platida dibedakan menjadi tiga, yaitu leukoplas, kromoplas, dan kloroplas.

Leukoplas merupakan plastidan yang berwarna putih atau tidak berwarna. Leukoplas terdapat pada sel – sel akar, umibi, dan biji. Berdasarkan jenis materi yang disimpan, leukoplas dibedakan menjadi tiga, yaitu amiloplas (menyimpan amilum), alaioplas (menyimpan minyak), dan proteoplas (menyimpan protein).

Kromoplas merupakan plastida yang mengandung pigmen selain klorofil (hijau). Kromoplas terdapat pada sel bunga dan buah – buahan yang masak.

Kloroplas merupakan plastida berbentuk seperti lensa berukuran 2 μm x 5 μm, dan mengandung pigmen hijau (klorofil). Kloroplas terdapat pada sel – sel yang melakukan fotosintesis. Kloroplas merupakan organel semiotonom karena memiliki DNA dan ribosom. Di dalam kloroplas terdapat kontong – kantong pipih yang disebut tilakoid, tilakoid yang bertumpuk – tumpuk disebut grana, grana – grana tersebut dihubungkan oleh tubula tipis diantara tilakoid, diluar tilakoid terdapat cairan yang disebut stroma.

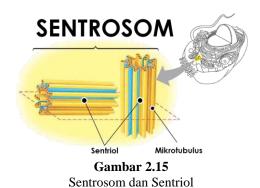
## 12. Vakuola



Vakuola adalah organel berbentuk vesikula besar yang berisi cairan dan diselubungi membran tunggal. Vakuola terbentuk oleh pelipatan membran sel ke arah dalam. Vakuola yang berukuran besar dapat terbentuk karena penggabungan vakuola-vakuola kecil dari retikulum endoplasma (RE) maupun badan golgi. Vakuola yang terdapat pada organisme bersel datu dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu vakuola makanan yang terbentuk saat fagositosis dan berfungsi untuk mencerna serta mengedarkan hasil pencernaan ke seluruh bagian sel dan vakuola kontrakstil yaitu vakuola berdenyut, berfungsi sebagai osmoregulator.

Sel tumbuhan emiliki satu vakuola sentral yang besar, menempati hingga 80% dari total ruangan sel. Vakuola sentral pada sel tumbuhan dapat berfungsi sebgai mana lisosom. Vakuola ini berfungsi sebagai penyimpanan gas senyawa organik dan ion organik, tempat menyimpan pigmen daun, buah, dan bunga, menyimpan senyawa beracun atau aroma tidak sedap, menyerap air hingga sel menjadi lebih besar, dan sebagai tempat pembuangan akumulasi produk sampingan hasil metabolisme.

#### 13. Sentrosom dan Setriol



Sentrosom merupakan tempat tumbuhnya mikrotubul yang terletak di dekat nukleus. Di dalam sentrosom terdapat satu pasang sentriol, tetapi sentrosom pada tumbuhan tidak memiliki sentriol. Sentriol berbentuk silinder yang tersusun dari 9 pasang mikrotubula. Sentriol dapat bereplikasi dan membentuk benang – benang spindel yang akan mengikat dan menarik kromatid ke arah kutub yang berlawanan pada anafase saat pembelahan sel secara mitosis maupun meiosis.

#### 14. Sitoskeleton

Mikrotubula merupakan karangka sel yang kuat dan lentur, berupa jalinan serabut yang tersebar di seluruh sitoplasma. Sitoskeleton berfungsi untuk menyokong dan mempertahankan bentuk sel, serta berperan sebagai tempat tertambatnya beberapa organel sel. Berdasarkan ukurannya sitoskeleton dibedakan menjadi tiga, yaitu mikrotubula, filamen intermediet, dan filamen aktin.

Mikrotubula berbentuk seperti batang lurus dan berogga. Fungsi mikrotubula dalah memberi bentuk pada sel, sebagai jalur pergerakan organel yang memiliki molekul motor, dan berperan terhadap pemisahan kromosom ke arah kutub yang berwanan saat pembelahan sel.

Filamen intermediet (filamen antara) adalah serabut protein dengan diameter  $8-12~\mathrm{nm}$  yang menggulung seperti kabel dan lebih

tebal dari mikrofilamen. Filamen intermediet berfungsi memperkuat bentuk sel, menjaga kestabilan posisi organel sel tertentu, tempat bertautnya nukleus, dan membentuk lamina nukleus yang melapisi bagian dalam selubung nukleus.

Filamen aktin atau mikrofilamen berbentuk padat dengan diameter 7µm, yang terdiri atas rantai ganda dari subunit aktin yang terlilit. Fungsi mikrofilamen yaitu bergabung dengan protein lain membentuk jalinan tiga dimensi yang menyokong bentuk sel, menyebabkan lapisan sitoplama luar memiliki kekentalan semipadat (gel), membentuk susunan sejajar berselang seling dengan filamen miosin yang lebih tebal untuk kontraksi sel –sel otot, pada sel tumbuhan interaksi aktin dan miosin serta transformasi sol ke gel, menyebabkan aliran sitoplasma di dalam sel, mengatur motilitas sel, membentuk inti mikrovili, dan membentukk jalur pembelahan sel.



Dinding sel terdapat pada sel tumbuhan, jamur, dan alga.

Dinding sel berfungsi untuk melindungi sel, mempertahankan bentuk sel, dan mencegah penyerapan air secara berlebih.

#### e) Sistem Endomembran

Sistem endomembran yaitu berbagai jenis membran dari organel – organel yang dihubungkan melalui hubungan fisik secara langsung atau melalui transfer segmen – segmen membran berupa vasikula – vesikula. Sistem endomembran meliputi selubung nukleus, retikulum endoplasma, badan golgi, lisosom, dan vakuola. Adapun mekanisme sistem endomembran sebagai berikut :

- 1. Selubung nukleus bersinggungan dengan RE kasar dan RE halus
- 2. RE menghasilkan membran berbentuk vasikula transpor, yang akan bergerak menuju ke badan golgi
- Di badan golgi atau di organel lainnya, terjadi modifikasi struktur molekul vesikula. Selanjutnya badan golgi melepas vesikula – vesikula yang menghasilkan lisosom dan vakuola
- 4. Vesikula vesikula yang dihasilkan RE dapat bergabung untuk memperluas membran plasma dan menghasilkan protein sekreori atau produk lain yang ke luar sel.

# f) Mekanisme Transpor Melalui Membran Plasma

Interaksi sel baik dengan sel lainnya maupun dengan lingkungannya sangat dibutuhkan untuk mempertahankan kelangsungan hidup sel tersebut. Interaksi sel dilakukan dengan cara transpur melalui membran plasma. Transpor zat melalui membran bertujuan untuk :

- Memasukkan gula, asam amino, dan nutrien lain yang diperlukan sel
- Memasukkan oksigen dan mengeluarkan karbon dioksida
- Mengatur konsentrasi ion anorganik di dalam sel
- Membuang sisa-sisa metabolisme yang bersifat racun

- Menjaga kestabilan pH
- Menjaga konsentrasi suatu zat untuk mendukung kerja enzim

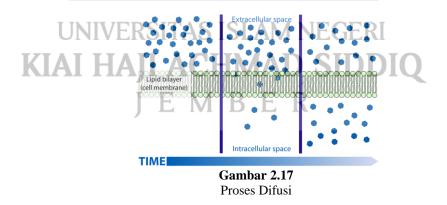
Transpost zat melalui membran dapat dibedakan menjadi dua yaitu transpor pasif (tanpa menggunakan energi) dan transpor aktif (mnggunakan energi).

# 1. Transport Pasif

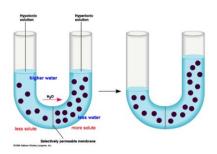
Transpor pasif merupakan transportasi sel yang dilakukan melalui membran tanpa membutuhkan energi. Transpor pasif terjadi karena adanya perbedaan konsentrasi antara zat yang berada di dalam sel dan di luar sel. Transpor pasif meliputi difusi dan osmosis.

#### Difusi

Difusi merupakan proses pergerakan partikel, molekul, ion, gas, atau cairan dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi yang lebih rendah hingga tercapai suatu keseimbangan. Contohnya peristiwa masuknya  $O_2$  dan keluarnya  $CO_2$ .



#### Osmosis



Gambar 2.18
Proses Osmosis

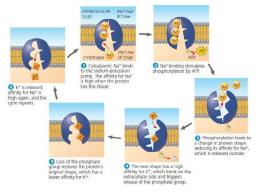
Osmosis adalah proses bergeraknya molekul pelarut (air) dari larutan dengan konsentrasi rendah (hipotonik) ke larutan konsentrasi tinggi (hipertonik) melalui selaput selektif permeabel.contohnya adalah larutan gula.

#### 2. Transport Aktif

Transpor aktif adalah transpor zat melalui membran yang melawan gradien konsentrasi dari konsentrasi rendah ke konsentrasi lebih tinggi, sehingga memerlukan energi. Energi yang diperlukan berupa ATP. Transpor aktif meliputi pompa ion, kotranspor, dan endositosis – eksositosis.

#### o Pompa ion

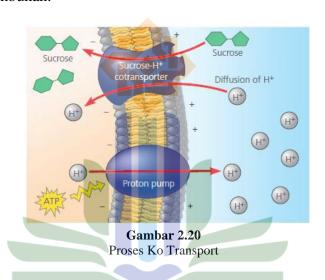
Pompa ion adalah transpor melalui membran dengan cara melakukan pertukaran ion dari dalam sel dengan ion di luar sel. Traspor dilakukan oleh protein transpor yang tertanam pada membran plasma menggunakan sumber energi berupa ATP. ATP dapat mentransfer gugus fosfat terminalnya ke protein transpor sehingga terjadi perubahan formasi pada protein transpor. Perubahan transformasi tersebut dapat mengakibatkan ion dapat diikat dan di lepas.



Gambar 2.19
Proses Pompa Ion

#### o Ko-transpor

Kotranspor adalah transpor aktif dari zat tertentu yang dapat menginisiasi transpor zat terlarut lainnya. Kotranspor dilakukan oleh dua protein transpor dengan energi perupa ATP. Contohnya dalah pompa proton yang menggerakkan transpor sukrosa pada sel tumbuhan.



# o Endositosis dan Eksositosis

Endositosis dan eksositosis dalah transpor partikel dan molekul besar melalui pelipatan membran plasma atau pembentukan vesikula. Pada eksositosis, vesikula yang berisi makromolekul dari badan golgi dipindahkan oleh sitoskleton untuk bergabung dengan membran plasma, kemudian vesikula menumpahkan isinya ke luar sel.

Pada endositosis, makromolekul dikelilingi oleh membran plasma yang melipat membentuk vesikula. Kemudian vesikula tersebut masuk kedalam sel. Endositosis pada sel hewan meliputi fagositosis, pinositosis, dan endositosis yang diperantai reseptor.

#### **BAB III**

#### METODE PENELITIAN

#### A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan Kuantitatif. Sesuai dengan jenis pendekatan ini, dalam penelitian kuantitatif banyak dituntut menggunakan angka mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut serta penampilan dari hasilnya. Pendekatan ini dikatakan kuantitatif karena proses untuk menemukan suatu pengetahuan menggunakan data yang berupa angka sebagai alat untuk menganalisis keteragan kemudian menarik kesimpulan mengenai apa yang ingin diketahui (Kasiram, 2008).

Desain penelitian ini adalah *True Experimental Design* jenis *Pretest-Posttest Control Group Design*. Dalam penenelitian ini terdapat dua kelompok yang telah ditentukan yaitu kelas XI MIPA 6 dan XI MIPA 3, kelompok pertama diberi perlakuan sedangkan kelompok lainya tidak (*control*), kemudian keduanya di *posttest* untuk membandingkan hasil belajar kedua kelompok tersebut.

Sesuai dengan hipotesis yang akan diuji maka dalam rancangan penelitian terdapat dua kelompok objek penelitian. Kedua kelas ini mendapatkan pembelajaran materi yang sama yaitu sel tetapi dengan menggunakan model pembelajaran yang berbeda. Pada kelas eksperimen diberi perlakuan dengan menggunakan model STEM dalam pembelajaran, sedangkan pada kelas kontrol proses pembelajaran dilakukan tanpa menggunakan model STEM (konvensional).

#### B. Populasi dan Sampel

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek atau subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang di tetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2014 : 80). Populasi pada penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA yang berjumlah 245 siswa.

Menurut Sugiyono (2014) sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimliki oleh populasi tersebut. Adapun pengambilan sampel dilakukan dengan cara purposive sampling yaitu teknik pengambilan anggota sampel dari populasi dilakukan dengan pertimbangan tertentu. Penerapan purposive sampling dilakukan dengan menetukan sampel berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran Biologi di kelas X MIPA Ibu Fardian Amroini, S.Pd., Beliau berkata bahwa: "untuk dijadikan kelas penelitian, lebih baik menggunakan kelas XI MIPA 6 dan MIPA 3 ae mbak, soale kepintaran arek-arek tersebut rata, gak onok seng pintar banget ataupun loading banget dibuktikan ambek hasil ujian arek-arek yang nilainya meh podo, jadi enak untuk dijadikan penelitian". Hal tersebut dijadikan pertimbangan oleh peneliti karena Ibu Fardian mengampu kelas tersebut dalam pembelajaran biologi selama 2 semester dan tentunya beliau lebih paham bagaimana kemampuan siswa dalam kelas. Terbukti dengan hasil nilai ulangan harian yang tidak memiliki perbedaan jauh jika dilihat dengan angkanya.

Adapun sampel dalam menelitian ini ialah siswa kelas XI MIPA 6 sebanyak 30 siswa sebagai kelas eksperimen dan siswa kelas XI MIPA 3

sebanyak 30 siswa sebagai kelas kontrol. Kedua kelas yang telah dipilih sebagai sampel, selanjutnya akan dibagi menjadi kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen akan menggunakan pendekatan (STEM) dan kelas kontrol akan menggunakan pendekatan pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru (pendekatan konvensional). Sampel yang diambil dalam peneltian ini sebanyak 30 siswa pada setiap kelas karena menurut Sugiono (2014 : 91) ukuran sampel yang layak dalam penelitian adalah antara 30 sampai dengan 500.

# C. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Terdapat dua hal utama yang mempengaruhi kualitas data hasil penelitian, yaitu : kualitas intrumen penelitian dan kualitas pengumpulan data (Sugiyono, 2014 : 137).

# a. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dapat dilakukan dalam berbagai sumber dan berbagai cara. Dalam penelitian ini cara atau teknik pengumpulan datanya menggunakan tes (*posttest*).

Tes sebagai instrumen pengumpulan data adalah serangkaian petanyaan atau latihan yang digunakan untuk mengukur keterampilan pengetahuan, intelegensi, kemampuan, atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Subana dkk, 2000 : 29).

Tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes intelegensi. Tes intelegensi adalah tes yang digunakan untuk membuat penaksiran atau perkiraan terhadap tingkat intelektual seseorang dengan cara memberikan bergabai tugas kepada orang yang akan diukur kemampuan intelektualnya (Subana dkk, 2000 : 29). Adapun tes yang

digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur hasil belajar siswa kelas XI SMA Negeri Ambulu berupa tes tertulis berbentuk uraian sebanyak 10 butir soal.

#### 1) Kisi-kisi Penulisan Soal

Kisi-kisi soal merupakan matriks yang memuat kriteria tentang soal, seperti kompetensi yang akan ingin dicapai, kelas, indikator soal, bentuk soal, dan nomor soal.

# 2) Soal Tes

Soal dibuat berdasarkan kisi-kisi yang telah ditentukan.

Memuat 5 soal berbentuk uraian yang dibuat berdasarkan kisi-kisi soal. Kemudian akan diberikan kepada responden.

#### 3) Kunci Jawaban Soal Tes

Kunci jawaban memuat jawaban dari 10 soal tes yang telah dibuat.

## b. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang akan diamati. Secara spesifik fenomena tersebut dinamakan variabel (Sugiyono, 2014 : 102). Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes untuk melihat kemampuan berfikir kritis siswa. Instrumen yang baik harus memenuhi persyaratan yang penting yaitu validitas dan reliabilitas, jadi sebelum instrumen tes diberikan ke peserta didik, instrumen tes harus diuji coba. Adapun pengujian instrumen sampai benar-benar layak menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas.

#### 1. Uji Validitas

Uji validitas adalah pengujian dengan tujuan menguji ketepatan dalam menggunakan suatu alat ukur. Uji validitas digunakan untuk melihat apakah alat ukur atau instrumen yang digunakan dapat mengukur dengan cermat atau tidak (Sugiyono, 2010: 125). Dalam penelitian ini menggunakan uji validitas ahli atau *professional judgment* untuk perangkat pembelajaran dan materi serta uji validasi terbatas untuk item-item soal tes.

# a) Validasi Ahli (*Profesional Judgment*)

Sebelum diterapkan di lapangan diperlukan adanya evaluasi terhadap perangkat pembelajaran dan materi yang akan diterapkan. Evaluasi yang dilakukan berupa validasi isi, yaitu melakukan validasi merupakan kegiatan mengumpulkan data informasi dari para ahli dibidangnya (validator) untuk menentukan valid atau tidak valid terhadap perangkat pembelajaran dan materi yang akan diterapkan. Tujuan validasi adalah untuk mengetahui tingkat kelayakan perangkat pembelajaran dan materi yang akan diterapkan sebelum perangkat pembelajaran dan materi digunakan secara umum. Hasil dari kegiatan ini adalah masukan untuk perbaikan perangkat pembelajaran dan materi yang akan diterapkan. Uji validitas diberikan kepada validator pakar, yaitu pakar biologi dan praktisi lapangan yaitu dosen atau guru. Validasi ini dilakukan dengan cara pemberian perangkat pembelajaran dan materi ke para ahli.

#### b) Validitas Terbatas

Sebelum item-tem soal diterapkan, terlebih dahulu item-tem soal diuji cobakan. Sampel yang menjadi uji coba ialah siswa kelas XII MIA 1 MAN 2 Jember sebanyak 20 siswa untuk mengetahui tes yang telah dibuat layak atau tidak untuk digunakan pada penelitian ini. Pengujian validitas tes bias dilakukan secara manual atau menggunakan SPSS. Adapun rumus uji vaiditas secara manual ialah:

$$r = \frac{n\left(\sum XY\right) - \left(\sum X\right)\left(\sum Y\right)}{\sqrt{\left[n\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2\right]\left[n\sum Y^2 - \left(\sum Y\right)^2\right]}}$$

Keterangan:

r : koefisien korelasi

∑X : jumlah skor item

∑Y : jumlah skor total item

n : jumlah responden

namun dalam penetian ini pengujian validitas tes menggunakan SPSS versi 22 dengan sampel sebanyak 20 siswa (N=20) dengan taraf signifikansi 5% maka  $r_{tabel}$  sebesar 0,444. Adapun hasil uji validitas sebagai berikut:

UNIVERSITAS ISITabel 3.1 EGERI

Nomor	AJI ACH	WAD 2IDF	) I
Soal	Rhitung	$\mathbf{R_{tabel}}  5\%  (\mathbf{N} = 20)$	Keterangan
1	0,745	0,444	Valid
2	0,726	0,444	Valid
3	0,691	0,444	Valid
4	0,505	0,444	Valid
5	0,513	0,444	Valid
6	0,363	0,444	Tidak Valid

Nomor Soal	R <sub>hitung</sub>	R <sub>tabel</sub> 5% (N = 20)	Keterangan
7	0,491	0,444	Valid
8	0,100	0,444	Tidak Valid
9	0,502	0,444	Valid
10	0,561	0,444	Valid

Berdasarkan hasil uji validitas dengan SPSS dihasikan bahwa terdapat 2 soal yang tidak valid yaitu pada item soal nomor 6 dan nomor 8 karena  $r_{hitung} < r_{tabel}$  selebihya dinyatakan valid karena  $r_{hitung} > r_{tabel}$ . Pada soal nomor 6 diperoleh  $r_{hitung}$  sebesar 0,363 dalam artian  $r_{hitung} < r_{tabel}$  (0,444) maka soal nomor 6 dinyatakan tidak valid. Pada soal nomor 8 diperoleh  $r_{hitung}$  sebesar 0,100 dalam artian  $r_{hitung} < r_{tabel}$  (0,444). Untuk soal yang dinyatakan tidak valid tidak bisa digunakan lagi, maka dari itu 2 soal yang tidak valid tersbut dibuang. Jadi total soal yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak delapan butir

# KIA<sup>oal</sup> HAJI ACHMAD SIDDIQ

# 2. Uji Reliabilitas E M B E R

Uji reliabilitas ini digunakan untuk mengetahui sejauh mana pengukuran tetap konsisten, apabila pengukuran dilakukan berulang kali dengan alat ukur yang sama (Wardani, 2018 : 35). Dalam penelitian ini pengujian reliabilitas instrumen dilakukan dengan *alpha cronbach*. Adapun rumus uji reliabilitas adalah:

$$r_i = \left(\frac{k}{k-1}\right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2}\right)$$

$$\sum \sigma_b^2 = \text{jumlah varians butir}$$

$$\sigma_t^2 = \text{varians total}$$

Selain uji homogenitas menggunakan cara manual, peneliti menggunakan progam komputer SPSS v.22 for~windows. Dengan kriteria, jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$  maka dinyatakan homogen, sebaliknya jika  $r_{hitung} < r_{tabel}$  maka varian dinyatakan tidk homogen. Adapun hasil uji reliabilitas menggunakan progam komputer SPSS v.22 for~windows sebagai berikut:

Tabel 3.2
Hasil Uji Reliabilitas

Variabel	R <sub>hitung</sub>	M	$R_{tabel} 5\% (N = 20)$	Keterangan
Y	0,702		0,444	Reliabel

Hasil uji reliabilitas sebesar 0,702 artinya  $r_{hitung} > r_{tabel}$ . Berdasarkan nilai koefisien reliabilitas tersebut dapat dismpulakan bahwa semua item soal reliabel atau koefisien.

#### D. Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis data dengan uji perbedaan dua rata-rata (uji t *independen*). Adapun rumus uji t independen adalah:

X1 - X2

ependen adalah: 
$$\frac{X1 - X2}{\sqrt{\frac{(n1-1)s_{12} + (n2-1)s_{12}}{n1+n2-2}}} \left(\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2}\right)$$
 Selain uji-t independen secara manual, peneliti menggunakan

program *Statistical Packages for Social Science* (SPSS) versi 22 dengan distribusi data normal dan homogen. Jenis uji t yang digunakan adalah *uji t independen* karena penelitian ini bertujuan untuk membandingkan dua perlakuan yang berbeda dan tidak saling berhubungan. Uji t adalah tes statistik yang dapat dipakai untuk menguji perbedaan atau kesamaan

dua kondisi/perlakuan dua kelompok yang berbeda dengan prinsip membandingkan rata-rata kedua kelompok tersebut (Subana, 2015 : 168). Kemudian untuk melihat kategori yang diolah dengan kriteria penilaian hasil tes, dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 3.3**Kriteria Penilaian Nilai Tes Kelas Eksperimen

		1	
No	Interval	Kategori	
1	81 - 100	Sangat Tinggi	
2	61 – 80	Tinggi	
3	41 - 60	Cukup	
4	21 - 40	Rendah	
5	0 - 20	Sangat rendah	

*Sumber* : Riduwan (2015: 15)

Dalam pengujian ini diperlukan persyaratan analisis terlebih dahulu tentang kenormalan data dan kesamaan varians (homogenitas) data (Narlan dan Dicky, 2018 : 110). Dasar pengambilan keputusan :

- Jika nilai signifikansi < 0,05, maka terdapat pengaruh yang signifikan pembelajaran dengan pendekatan STEM terhadap kemampuaan berpikir kritis siswa.
- 2. Jika nilai signifikansi > 0,05, terdapat pengaruh yang signifikan pembelajaran dengan pendekatan STEM terhadap kemampuaan berpikir kritis siswa.

#### a) Uji Normalitas Data

Uji normalitas data untuk mengetahui apakah distribusi sampel yang terpilih berasal dari sebuah distribusi normal atau tidak (Narlan dan Dicky, 2018 : 62). Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan uji *Shapiro Wilk*. Adapun rumus uji normalitas *Shapiro Wilk* adalah ;

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[ \sum_{i=1}^{k} a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

Namun dalam penelitian ini, peneliti menguji normalitas *Shapiro wilk* dioperasikan melalui SPSS versi 22.

## b) Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas bertujuan untuk memberikan keyakinan bahwa sekumpulan data dalam serangkaian analisis berasal dari populasi yang tidak jauh berbeda keragamannya (Narlan dan Dicky, 2018: 67). Uji homogenitas dalam penelitian ini menggunakan uji *Levene Statistics*. Adapun rumus *Levene Statistics* sebagai berikut:

$$W = \frac{(n-k)}{(k-1)} \frac{\sum_{i=1}^{k} n_i (\overline{Z}_{i.} - \overline{Z}_{..})^2}{\sum_{i=1}^{k} \sum_{j=1}^{n_i} (Z_{ij} - \overline{Z}_{i.})^2}$$

Namun dalam penelitian ini uji homogenitas *Levene Statistics* diaplikasikan dengan SPSS versi 22 dengan dasar pengambilan keputusan:

- 1. Jika nilai signifikansi < 0,05, maka data tidak homogen
- 2. Jika nilai signifikansi > 0,05, maka data homogen

Untuk mengetahui hipotesis diterima atau ditolak, maka dilakukan uji hipotesis. Dalam penelitian ini uji hipotesis menggunakan program SPSS versi 22 dengan analisis t-test. Dasar pengambilan keputusan dari uji hipotesis t-test adalah "tolak  $H_0$ , jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , dalam hal lain  $H_a$  diterima. Terima  $H_0$ , jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$ , dalam hal lain  $H_a$  ditolak." (Subana dkk, 2015 : 173).

#### **BAB IV**

#### PENYAJIAN DATA DAN ANALISIS DATA

# A. Gambaran Objek Penelitian

#### 1. Identitas Sekolah

a) Nama sekolah : SMA Negeri Ambulu

b) Alamat sekolah : Jln. Candradimuka No 42 Ambulu

c) Status sekolah : Negeri

d) Nomor telepon sekolah : 0336 881260

e) Email / website : ambulu.sman@gmail.com

https://www.smanambulu.sch.id/

f) Nama kepala sekolah : Drs. Mochammad Irfan M.Pd

g) NSS / NPSN : 301052426028 / 20523828

h) Jenjang akreditasi : A

i) Tahun pendirian sekolah : 1965

j) Tahun operasional sekolah: 1965

k) Luas tanah seluruhnya : 13.290 m2

1) Status - - : Milik Negara

2. Letak Sekolah

Kota Jember

Kabupaten Jember

Propinsi Jawa Timur

Kecamatan Ambulu

Kelurahan Ambulu

Kode Pos 68175

### 3. Sarana Prasarana SMA Negeri Ambulu

Bangunan sekolah pada umumnya dalam kondisi baik, namun ada beberapa ruang kelas yang masih dalam kondisi perbaikan. Sehingga siswa yang biasanya menempati ruang kelas yang sedang diperbaiki, menempati ruang laboratorium untuk sementara waktu selama proses perbaikan berlangsung. Luas area seluruhnya 13.290 m². Dikelilingi pagar seluas 233 meter. Luas bangunan 3.755 m² dengan rincian sebagai berikut :

a) Post Satpam : 1 baik

b) Ruang Kelapa Sekolah : 1 baik

c) Ruang TU : 1 baik

d) Ruang Kurikulum : 1 baik

e) Ruang UKS : 1 baik

f) Ruang BK : 1 baik

g) Ruang Guru : 1 baik

h) Ruang OSIS : 1 baik

i) Ruang Seni Rupa : 1 baik

j) Ruang Seni Band ; 1 bail

k) Ruang Seni karawitan : 1 baik

1) Ruang serba guna : 1 baik

m) Ruang perpustakaan : 1 baik

n) Ruang Ekstrakurikuler : 1 baik

o) Kantin : 1 baik

p) Ruang Kelas : 31 baik

q) Laboratorium Biologi : 1 baik

r) Laboratorium Fisika : 1 baik

s) Laboratorium Kimia : 1 baik

t) Laboratorium Komputer: 1 baik

u) Musholla : 1 baik

### 4. Visi dan Misi Sekolah

Visi : Unggul melalui keseimbangan IMTAQ, IPTEK yang berwawasan lingkungan. "UNGGUL, BERKARAKTER dan KOMPETITIF"

#### > Misi

Untuk mewujudkan visi tersebut di atas, SMA Negeri Ambulu menentukan langkah-langkah strategis dinyatakan dalam misi berikut:

- Revitalisasi Manajemen kurikuler, ko kurikuler dan ekstra kurikuler
- 2. Melaksanakan pembelajaran dengan memanfaatkan sumber daya, berbasis pada teknologi informasi dan komunikasi (TIK)
- Menumbuhkan dan mengembangkan kemandirian dalam kehidupan bersama disekolah dan masyarakat
- 4. Melaksanakan pendidikan penguatan karakter dan kepemimpinan dalam kegiatan kurikuler, ko-kurikuler dan ekstra kurikuler
  - 5. Mengembangkan jiwa kewirausahaan

### 5. Tujuan Sekolah

Dasar, Fungsi dan Tujuan Pendidikan Nasional

a. Pendidikan nasional berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar
 Negara Republik Indonesia Tahun 1945.

- b. Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa.
- c. Pendidikan nasional bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggungiawab. (https://www.smanambulu.sch.id/p/visi-misi)

### B. Penyajian Data

1. Data Siswa Kelas Eksperimen

Tabel 4.1 Perolehan Nilai Uji Hasil Belajar Kelas Eksperimen

	No.	Name	Nilai		
		Nama	Pretest	Posttest	
	1	Ade Arimi Wulan	38	92	
	2	Afifah Hanun Salsabilla	44	90	
	3	Ahmad Maulana Akbar	42	90	
	4	Ahmad Yusron	43	95	
	5	Ajung Gilang Putra R	42	100	
	6	Annisa Azzahra	41	95	
	17	Aurelia Trya Febri Nur A.	46	R189	
	8	Billy Tyler Vanbiljouw	39	90	
KI	<u> </u>	Bilqis Adila	44	88	
	10	Chelvin Putra Pamungkas	40	87	
	11	Desy Nawang Wulan E.	47	95	
	12	Dewi Zumrotul Azizah	39	96	
	13	Dimas Johannata	46	96	
	14	Dinda Khusnul Imronita	39	80	
	15	Dwi Putri Cindy	44	94	
	16	Fendy Aji Wicaksono	47	95	
	17	Gilang Ahugrah Firdaus	35	89	
	18	Harum Purti Permata H.	41	87	
	19	Hennis Cahyati	39	100	
	20	Jennis Ayu Wulandari	38	85	
	21	Lusiana Herawati	41	97	
	22	Manda Rosa Yanti	39	95	
	23	Marhcella Mumtajz El F.	41	82	
	24	Meilina Nur Maulita	41	97	

No.	Nama	Nilai	
110.	Nama	Pretest	Posttest
25	Moh. Dimas Feri H.	41	95
26	Mohammad Alif Fawaidul	45	80
27	27 Natasya Aulia Putri		96
28	28 Noviana Resilita Dara F.		98
29	Rechika Amelia Eka Putri	38	82
30	Rengga Dwi Pribadi	44	90
	Jumlah		2.7745
	Rata-rata		91,50
	Standar Deviasi	3,014	5,722

### 2. Data Siswa Kelas Kotrol

Tabel 4.2 Perolehan Nilai Uji Hasil Belajar Kelas Kontrol

	Tolehan Mar Cji Hash Delajar	Ni	
No.	Nama	Pretest	Posttest
1	Adinda A.M	37	69
2	Akbar Dwi Vanes F.	42	80
3	Alfido Pramudita A.	36	70
4	Aqilah Fitri Lestari	40	78
5	Buyung Yofan Yudha F.	35	68
6	Chintya Dwi Rahmawati	40	78
7	Cintya Maharani S	36	76
8	Dina Lestari	40	80
9	Elvina Virgiana	30	76
10	Fransiska Arnitadella	34	68
111/	Hkmatul Wilda S A M N I	G33RI	79
12_	Hilda Eka Ningtyas	40	78
13	Joshep Andre	39	75
14	M Raihan Ibrahim	35	77
15	Mahbubatul Husna	40	79
16	Marcella Dwi Wahyuni	35	65
17	Maulana Rizzal Firdaus	45	79
18	Mauidatul Maghfiroh	40	77
19	Moh. Dian Asrofi	35	70
20	Mohammad Ghazi Virgiawan	37	76
21	Mohammad Rafli	35	69
22	Mohammad Yunus	39	75
23	Nadyah Annisa Tsabitul	45	79
24	Nicholas Herjuna C.	35	69
25	Putri Au Sindiyawati	30	79
26	Putri Fitriyani Devi	35	70
27	Rafirta Dhanyswara	39	78
28	Randi Adi Firmansyah	33	71

No.	Nama	Ni	Nilai		
110.		Pretest	Posttest		
29	29 Rosyid Aqil Dzulqornain		75		
30	30 Sabrina Kaneshia		79		
Jumlah		1.119	2.245		
Rata-rata		37,3	74,83		
Standar Deviasi		3,888	4,631		

### C. Analisis dan Pengujian Hipotesis

### 1. Analisis

Sampel penelitian ini berjumlah 30 siswa yang terdiri dari siswa kelas XI MIPA 6 sebagai kelas eksperimen dan siswa kelas XI MIPA 3 sebagai kelas kontrol SMA Negeri Ambulu Tahun Ajaran 2019/2020. Data hasil uji Hasil Belajar dengan dan tanpa penerapan pembelajaran pendekatan STEM siswa diambil dengan mengunakan tes yang terdiri dari pretest dan posttest materi sel semester ganjil Tahun Ajaran 2019/2020.

Setelah data terkumpul, kemudian dilakukan pengolahan data dengan bantuan aplikasi *SPSS for windows* v.22 untuk mengetahui pengaruh pembelajaran dengan peendekatan STEM terhadap Hasil Belajar melalui hasil tes. Untuk mengetahui persentase jumlah skor nilai *pretest* dan *posttest* yang diperoleh, maka dilakukan perhitungan perolehan total skor terkecil hingga perolehan skor terbesar kemudian dikategorikan menjadi 5 kategori yaitu, kategori sangat tinggi, tinggi, cukup, rendah dan sangat rendah.

### a. Deskripsi Data Siswa Kelas Eksperimen

Data nilai uji Hasil Belajar yang diperoleh dari nilai hasil tes materi sel kelas XI MIPA 6 sebanyak 30 siswa, untuk nilai hasil *pretest* didapatkan jumlah keseluruhan sebesar 1.246 dengan rata-rata nilai tes sebesar 41,53 dengan standard deviasi 3,014. Kemudian untuk nilai

hasil *posttest* didapatkan jumlah keseluruhan sebesar 2.745 dengan ratarata nilai tes sebesar 91,5 dengan standard deviasi 5,722.

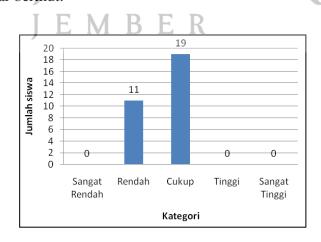
**Tabel 4.3**Kategori Hasil Nilai *Pretest* 

	Kategori Hashi What I Vetest				
No	Kategori	Jumlah Siswa			
1	Sangat Tinggi	0			
2	Tinggi	0			
3	Cukup	19			
4	Rendah	11			
5 Sangat rendah		0			
	Total	30			

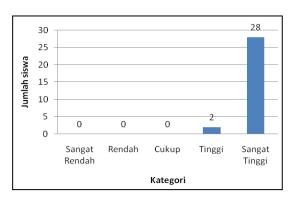
Tabel 4.4 Kategori Hasil Nilai *Posttest* 

No	Kat <mark>ego</mark> ri	Jumlah Siswa
1	Sangat Tinggi	28
2	Tinggi	2
3	Cukup	0
4	Rendah	0
5	Sangat rendah	0
	Total	30

Setelah melakukan pengkategorian data yang diperoleh di lapangan, selanjutnya menyajikan data dalam bentuk histogram untuk mengetahui tingkatan hasil tes siswa kelas eksperimen yang dapat dilihat pada gambar berikut:



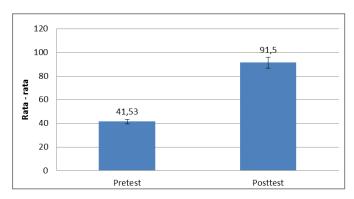
**Gambar 4.1** Histogram Hasil *Pretest* Kelas Eksperimen Berdasarkan Kategori



Gambar 4.2
Histogram Hasil Posttest Kelas Eksperimen
Berdasarkan Kategori

Berdasarkan tabel dan histogram di atas dapat diketahui bahwa nilai *pretest* kelas eksperimen banyak yang medapatkan kategori cukup yaitu sebanyak 19 siswa dan 11 siswa yang mendapatkan kategori rendah. Kemudian untuk *Posttest* banyak siswa yang mendapatkan kategori sangat tinggi yaitu sebanyak 28 siswa sedangkan 2 siswa mendapatkan kategori tinggi.

Nilai *pretest* di peroleh nilai rata-rata sebesar 41,53 dengan standard deviasi sebesar 3,014 sedangkan nilai rata-rata *posttest* sebesar 91,5 dengan standard deviasi sebesar 5,722. Perbandingan rata-rata hasil belajar dapat dilihat pada gambar berikut :



**Gambar 4.3**Perbandingan Nilai *Pretest* dan *Posttest* Kelas Eksperimen

### b. Deskripsi Data Siswa Kelas Kontrol

Data nilai uji Hasil Belajar yang diperoleh dari nilai hasil tes materi sel kelas XI MIPA 3 sebanyak 30 siswa, untuk nilai hasil *pretest* didapatkan jumlah keseluruhan sebesar 1.119 dengan rata-rata nilai tes sebesar 37,3 dengan standard deviasi 3,888. Kemudian untuk nilai hasil *posttest* didapatkan jumlah keseluruhan sebesar 2.245 dengan rata-rata nilai tes sebesar 74,83 dengan standard deviasi 4,631. Kemudian untuk melihat kategori yang diolah dengan kriteria penilaian nilai hasil tes, dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4.5**Kategori Hasil Nilai *Pretest* Kelas Kontrol

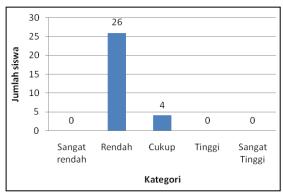
No	Kategori	Jumlah Siswa
1	Sangat Tinggi	0
2	Tinggi	0
3	Cukup	4
4	Rendah	26
5	Sangat rendah	0
IVE	RSII Total ISLAM	NEGEI30

T**abel 4.0** Kategori Hasil Nilai *Posttest* Kelas Kontrol

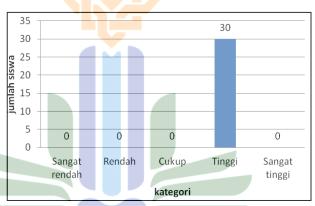
Kategori Hasil Nilai Posttest Kelas Kontrol

No	Kategori	Jumlah Siswa
1	Sangat Tinggi	0
2	Tinggi	30
3	Cukup	0
4	Rendah	0
5	Sangat rendah	0
Total		30

Setelah nilai dikategorika, selanjutnya menyajikan data dalam bentuk histogram untuk mengetahui tingkatan hasil tes siswa kelas kontrol yang dapat dilihat pada pada gambar berikut:

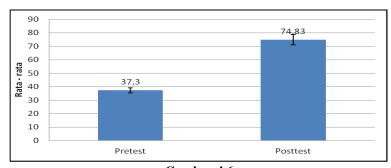


Gambar 4.4 Histogram Hasil *Pretest* Kelas Kontrol



**Gambar 4.5**Histogram Hasil *Posttest* Kelas Kontrol

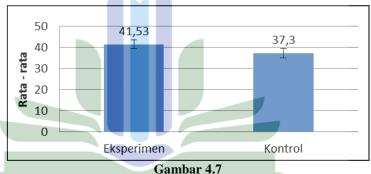
Nilai *pretest* di peroleh nilai rata-rata sebesar 37,3 dengan standard deviasi sebesar 3,888 sedangkan nilai rata-rata *posttest* sebesar 74,83 dengan standard deviasi sebesar 4,632. Perbandingan rata-rata hasil belajar dapat dilihat pada gambar berikut :



**Gambar 4.6** Perbandingan Nilai *Pretest* dan *Posttest* Kelas Kontrol

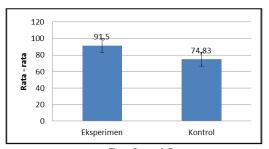
# c. Perbandingan Nilai *Pretest* dan *Posttest* Kelas Ekperimen dan Kelas Kontrol

Dari masing-masing data hasil nilai tes yang telah di peroleh, kemudian dilakukan perbandingan untuk melihat apakah ada perbedaan nilai tes yang diperoleh antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pertama perbandingan rata-rata perolehan nilai *pretest*, untuk kelas eksperimen di peroleh nilai rata-rata sebesar 41,53 dengan standard deviasi sebesar 3,014 sedangkan nilai rata-rata hasil *pretest* kelas kontrol sebesar 37,3 standard deviasi sebesar 3,888. Perbandingan rata-rata nilai *pretest* dapat dilihat pada gambar 4.7:



Histogram Perbandingan Rata-rata Nilai *Pretest* 

Selanjutnya perbandingan rata-rata perolehan nilai *posttest*, untuk kelas eksperimen di peroleh nilai rata-rata sebesar 91,5 dengan standard deviasi sebesar 5,722 sedangkan nilai rata-rata hasil *posttest* kelas kontrol sebesar 74,83 dengan standard deviasi sebesar 4,632. Perbandingan rata-rata nilai *posttest* dapat dilihat pada gambar berikut :



**Gambar 4.8** Histogram Perbandingan Rata-rata Nilai *Posttest* 

### 2. Uji Prasyarat Analisis

Dari data yang telah didapatkan diatas, tahap selanjutnya ialah menganalis data untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh yang signifikan pembelajaran dengan pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) terhadap Hasil Belajar siswa materi sel dengan menggunakan uji independen sampel t-test. Namun sebelum melakukan uji independen sampel t-test terlebih dahulu dilakukan uji persyaratan yang terdiri dari uji normalitas dan uji homogenitas (Riadi, 2016: 242). Agar mudah dalam proses analisis data dan untuk adanya kemungkinan terjadinya menghindari kesalahan dalam menghitung data, maka proses analisis data pada penelitian ini menggunakan bantuan software SPSS 22 for Windows.

### a. Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan salah satu bagian dari persyaratan uji statistik parametrik yang bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variabel residual memiliki distribusi normal. Uji normalitas data yang bertujuan untuk mengetahui kenormalan distribusi sebaran nilai variabel, dan variabel yang diuji adalah variabel hasil uji Hasil Belajar siswa kelas eksperiment dan kelas kontrol.

Pada penelitian ini uji normalitas dilakukan menggunakan uji *Shapiro wilk* dengan dasar pengambilan keputusan jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka data penelitian berdistribusi normal. Sebaliknya, jika nilai signifikansi kurang dari 0,05 maka data penelitian tidak berdistribusi normal (Riadi, 2016: 122).

Dari hasil uji normalitas variabel hasil uji Hasil Belajar siswa melalui tes dapat dilihat dari tabel 3.7 sebagai berikut:

**Tabel 4.7** Hasil Uji Normalitas

Aspek yang diuji	Signifikansi	Taraf signifikansi	Simpulan
Posttest Kelas	0,114		Normal
Eksperiment		0.05	
Posttest Kelas Kontrol	0,097		Normal

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa nilai signifikansi dari *pretest* kelas eksperimnen menunjukkan nilai 0,307 dimana nilainya lebih besar dari 0,05 (Sig = 0,307 > 0,05), maka data yang diperoleh berdistribusi normal. Kemudian nilai signifikansi *pretest* kelas kontrol sebesar 0,202 dimana nilainya lebih besar dari 0,05 (Sig = 0,202 > 0,05) artinya data yang diperoleh berdistribusi normal. Kemudian nilai signifikansi *Posttest* kelas eksperiment sebesar 0,114 dimana nilainya lebih besar dari 0,05 (Sig = 0,114 > 0,05), maka data yang diperoleh berdistribusi normal. *Posttest* kelas kontrol sebesar 0,097 dimana nilainya lebih besar dari 0,05 (Sig = 0,097 > 0,05), maka data yang diperoleh berdistribusi normal.

Hasil uji normalitas *Shapiro Wilk* menunjukkan bahwa data variabel hasil uji Hasil Belajar melalui *pretest* dan *posttest* memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa data penelitian berdistribusi normal.

### b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk menguji sebaran data dari dua varian atau lebih berasal dari populasi yang homogen atau tidak, yaitu dengan membandingkan dua atau lebih variannya. Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui data hasil dari sampel dapat mewakili populasi yang ada atau tidak. Untuk mengetahui sebaran data homogen atau tidak dapat digunakan skor signifikansi yang ada pada perhitungan *Levene Statistics* dengan dasar pengambilan keputusan jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka data penelitian homogen. Sebaliknya, jika nilai signifikansi kurang dari 0,05 maka data penelitian tidak homogen (Riadi, 2016: 144).

Hasil yang diperoleh dari uji homogenitas variabel uji Hasil Belajar *pretest* sebesar 0,657 yang menunjukkan nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 (Sig. = 0,657 > 0,05), untuk uji Hasil Belajar *posttest* sebesar 0,100 (Sig. = 0,100 > 0,05), maka hasil uji homogenitas *Levene Statistics* menunjukkan seluruh data penelitian ini bersifat homogen.

Tabel 4.8
Hasil Uji Homogenitas

	Hasil uji kemmampuan berpikir kritis	Nilai Signifikansi	Taraf Signifikansi	Keterangan
	Pretest	AS <sub>0,657</sub> .AI	MNEGER	Homogen
1/1	Posttest	0,100	0,03	- Homogen
	АІ ПАЈІ А		n 2inr	אוע

## 3. Pengujian Hipotesis<sup>E</sup> M B E R

Setelah melakukan uji prasyarat dengan hasil menunjukkan bahwa masing-masing variabel berdistribusi normal dan homogen dilanjutkan dengan pengujian hipotesis yang mana dalam penelitian ini menggunakan teknik independen sampel t-test. Uji independen sampel t-test dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh yang signifikan pembelajaran dengan pendekatan STEM terhadap Hasil Belajar siswa.

Dasar pengambilan keputusan yang digunakan untuk melihat hasil uji independen sampel t-test adalah jika nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka terdapat pengaruh yang signifikan pembelajaran dengan pendekatan STEM terhadap Hasil Belajar siswa, namun jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka tidak terdapat pengaruh yang signifikan pembelajaran dengan pendekatan STEM terhadap Hasil Belajar siswa (Riadi, 2016: 122).

Berdasarkan hasil uji independen sampel t-tes dari variabel uji Hasil Belajar melalui tes diperoleh nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,000 yang menunjukkan nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 (Sig. = 0,000 < 0,05).

Tabel 4.9 Hasil Uji T-tes

Aspek yang diuji	Nilai sig (2-tailed)	Taraf signifikansi	Keterangan
Posttest Kelas Eksperiment	0.000	0,05	Ada perbedaan yang
Posttest Kelas Kontrol	0.000	0,03	signifikan

Hasil pengujian data uji Hasil Belajar siswa materi biologi sel menunjukkan nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 (sig. 0,000 < 0,05) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pembelajaran dengan pendekatan STEM terhadap Hasil Belajar siswa pada materi Sel kelas XI MIPA 6 SMA Negeri Ambulu berdasarkan hasil uji *Independent sample T test*. Maka H<sub>a</sub> diterima dan H<sub>0</sub> ditolak yang artinya terdapat pengaruh yang signifikan pembelajaran dengan pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) terhadap Hasil Belajar siswa pada materi Sel kelas XI MIPA SMA Negeri Ambulu Tahun Ajaran 2019/2020.

### D. Pembahasan

Pengaruh pembelajaran dengan pendekatan STEM di kelas XI MIPA SMAN Ambulu, berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan *Shapiro wilk* didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,307 > 0,05 untuk kelas eksperimen, Sig. 0,202 > 0,05 untuk kelas kontrol, artinya data *pretest* yang diperoleh berdistribusi normal. Selanjutnya uji homogenitas dengan *Levene Statistics* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,100 > 0,05 untuk *posttest*, sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai *posttest* kelas eksperimen dan kontrol bersifat homogen. Setelah dilakukan uji prasyarat, selanjutnya uji hipotesis yaitu uji *independent sample t-test* mendapatkan hasil Sig. (2-tailed) sebedar 0,000 < 0,05. Dari hasil analisis diatas dapat disimpulkan bahwa Ha diterima dan Ho ditolak. Sehingga hasil uji Hasil Belajar kelas XI MIPA SMA Negeri Ambulu yang dilihat dari nilai *posttest* berdasarkan pembelajaran dengan menerapkan pendekatan STEM terdapat pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis.

Nilai rata-rata yang diperoleh kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum diberikan *treatment*, memiliki nilai rata-rata yang berbeda akan tetapi perbedaannya tidak signifikan. Kemudian setelah diberikan *treatment* pada kelas eksperimen berupa pembelajaran dengan pendekatan STEM, terdapat perbedaan yang signifikan dilihat dari skor *posttest* yang menunjukkan bahwa adanya pengaruh signifikan pembelajaran dengan pendekatan STEM terhadap Hasil Belajar siswa pada materi sel di kelas XI MIPA. Seperti pada penelitian Lia (2019) menyatakan bahwa implementasi pendekatan pembelajaran STEM mampu meningkatkan Hasil Belajar Siswa dengan hasil data uji t diperoleh nilai sig. (2-tailed) sebesar 0,000 0,05. Hal

tersebut dibuktikan dari hasil belajar siswa yang diterapkan model pembelajaran STEM lebih tinggi dibandingkan yang tidak diterapkan model pembelajaran STEM. Hal tersebut sesuai yang dilaporkan oleh Tseng dkk. (2011:88), yang mengatakan bahwa pembelajaran STEM dengan praktikum dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang nyata dan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran serta dapat menunjang karir serta profesi di masa depan. Sehingga dengan menggunakan pembelajaran STEM peserta didik tidak hanya mendapakan materinya saja tetapi ada praktik lebih memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran.

Pendekatan STEM mampu membuat peserta didik menjadi pusat pembelajaran, sehingga peserta didik dapat berperan aktif dalam proses pembelajaran. Adanya pembelajaran STEM mampu mengimplementasikan peserta didik dalam mencari solusi dari suatu masalah atas materi yang diajarkan, sehingga peserta didik terlibat aktif di dalam pembelajaran. Pembelajaran STEM melatih peserta didik dalam meningkatkan hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah di dalam proses pembelajaran dengan terlihat dari adanya kerja sama kelompok maupun individu. Melalui adanya pendekatan pembelajaran STEM yaitu saling mengaitkan antara proses sains dengan rekayasa sains sehingga mampu memunculkan adanya sebuah teknologi, memicu peserta didik tertarik untuk mengikuti dan mengambangkan kemampuan peserta didik dalam pembelajaran.

Sedangkan pembelajaran menggunakan konvensional, peserta didik jarang untuk aktif dalam pengetahuan awal dan kurang motivasi pada awal pembelajaran. Saat peserta didik melakukan percobaan atau menyelesaikan soal-soal pada lembar kerja hanya semata-mata untuk menyelesaikan tugas

dalam mendapatkan pengetahuan yang berdampak pada proses pembelajaran dan pemahaman yang rendah. Sejalan dengan penelitian Wardani (2018) peserta didik yang menggunakan pembelajaran STEM mempunyai pemahaman konsep yang baik karena peserta didik dilatih untuk mahir dalam menganalisis dan berfikir kritis yang berdampak pada hasil akhir belajar siswa. Hal ini sesuai dengan riset dari Chien dan Denis (2016 : 102), yang mengatakan pendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik. Sehingga peserta didik dilatih untuk memahami konsep dengan berpikir secara kritis. Dengan berpikir kritis, maka hasil yang diperoleh peserta didik dalam proses pembelajaran akan semakin meningkat.

Jadi hasil uji Hasil Belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol materi sel kelas XI MIPA SMA Negeri Ambulu terdapat perbedaan yang signifikan dibuktikan dengan hasil nilai *posttest* kelas dengan pembelajaran menerapkan STEM memiliki nilai dengan kategori yang lebih tinggi dari pada kelas yang tidak menerapkan STEM.

KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ

J E M B E R

### **BAB V**

### **PENUTUP**

### A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

- Pembelajaran dengan pendekatan STEM berpengaruh terhadap Hasil Belajar siswa pada materi Sel di kelas XI MIPA SMA Negeri Ambulu Tahun Ajaran 2019/2020.
- Pembelajaran dengan menerapkan pendekatan STEM terdapat pengaruh yang signifikan terhadap Hasil Belajar siswa kelas XI MIPA SMAN Ambulu dilihat dari nilai posttest.

#### B. Saran

Berdasarkan pengamatan selama pembelajaran berlangsung dan juga analisis terhadap Hasil Belajar siswa, maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

- 1. Pada penggunaan implementasi pendekatan STEM untuk meningkatkan hasil belajar siswa, perlu diadakan kegiatan pembelajaran khusus, misalnya memberikan banyak latihan yang membantu siswa mahir dalam menganalisis suatu masalah kemudian menarik kesimpulan pada akhir pembelajaran.
- Pembelajaran dengan pendekatan STEM dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif bagi guru disekolah dalam upaya meningkatkan Hasil Belajar siswa.
- 3. Diharapkan bagi peneliti selanjutnya untuk memperdalam penelitian pembelajaran dengan pendekatan STEM terhadap aspek keterampilan berpikir tingkat tinggi lainnya yang belum dilakukan dalam penelitian ini

dan dapat menggunakan berbagai macam metode belajar yang dapat memacu kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.



### **DAFTAR PUSTAKA**

- Ahmatika, Deti. *Peningkatan Hasil Belajar Siswa Dengan Pendekatan Inquiry/Discovery*. Jurnal Euclid, ISSN 2355-1712, vol.3, No.1, pp. 377-525, 2015.
- Arikunto, Suharsimi. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek edisi revisi* VI Jakarta : Rineka Cipta. 2006.
- Bybee, R. W. *The case for STEM education: Challenges and opportunity*. Arlington, VI: National Science Teachers Association (NSTA) Press. 2013.
- Campbell, N.A, Jane B. Reece, Lisa A. Urry, Michael L. Cain, Steven A. Wasserman, Peter V. Minorsky, dan Robert B. Jackson. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 1*. Jakarta: Erlangga. 2008.
- Carnevale, Anthony P., Nicole Smith, and Michelle Melton. *STEM*: Science, Technology, Engineering, and Mathematics. Washington, DC 2005. 2007.
- Chien, Priscilia Lo Khai dan Denis Andrew D. Lajiman. The Effectiveness Of Science, Technology, Engineering And Mathematics (Stem) Learning Approach Among Secondary School Students. 2016.
- Costa, Arthur L. 1895. Developing Mind: a Resource Book for Teaching Thinking. Washington: Association for Supervision and Curriculum.

2020.

### UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

- Firman, Harry. *Pendidikan STEM : Apa, Mengapa, Bagaimana?*. Makalah Universitas Indonesia. Dipresentasikan dalam Kuliah Umum di FKIP Universitas Terbuka Tangerang Selatan. 2016.
- Hamalik, Oemar. Proses Belajar Mengajar. Jakarta: Bumi Aksara. 2001.
- IAIN. Pedoman Penulisan Karya Ilmiah. Jember: IAIN Jember Press. 2019
- Irnaningtas,. Biologi Untuk SMA/MA Kelas XI. Jakarta: Erlangga. 2014
- Izzani, Lia Maghfira. Pengaruh Model Pembelajaran STEM Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Asam Basa di SMA Negeri 1 Baitussalam Aceh Besar. Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Program Studi Pendidikan Kimia. 2018.

- Kasiram, Moh. Metodologi Penelitian. Malang: UIN Malang. 2008.
- Khoiriyah, Nailul. *Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Gelombang Bunyi*. Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung. 2018.
- Kurt, Becker and Kyungsuk Park. Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. Journal of STEM Education Volume 12 Issue 5&6. 2011.
- Luthvitasari, Navies, Ngurah Made D.P, Suharto Linuih. *Implementasi*Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek Terhadap Keterampilan Berpikir

  Kritis, Berpikir Kreatif Dan Kemahiran Generik Sains. Journal of
  Innovative Science Education Jise 1 (2). 2012.
- Mulyadi. Diagnosis Kesulitan Belajar dan Bimbingan Terhadap Kesulitan Belajar Khusus. Yogyakarta: Nuha Litera. 2010.
- Muthi'ik, Irmawati Ibnah. Efektivitas Penerapan Pendekatan Pembalajaran STEM Terhadap Self Efficacy dan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Problem Solving Pada Materi Hukum Newton. Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung. 2018.
- Muharomah, Dewi Robiatun. Pengaruh Pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Konsep Evolusi. Skripsi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. 2018.
- Mukti, Taufiq Satria dan Edi Istiyono.. *Instrumen Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik SMA Negeri Mata Pelajaran Biologi Kelas X.* BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi, Volume 11 Nomor 02 halm 107-112. 2018
- Narlan, Abdul dan Dicky Tri Juniar. *Statistika Dalam Penjas : Aplikasi Praktis dalam Penelitian Pendidikan Jasmani*. Yogyakarta : Deepublish. 2018.
- Permanasari, A. STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains. Seminar Nasional Pendidikan Sains: Peningkatan Kualitas Pembelajaran Sains dan Kompetensi Guru Melalui Penelitian dan Pengembangan dalam Menghadapi Tantangan Abad-21, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, 24-31 hlm. 2016. (Online),

- (http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/snps/ article/view/9810), diakses Januari 2020.
- Purwanto. Evaluasi Hasil Belajar. Yogyakarta: Pustaka Belajar. 2009.
- Research, Hanover.. *K-12 STEM Education Overview*. Washington DC : Hanover. 2011
- Riadi, Edi. *Statistika Penelitian (Analisis Manual dan IBM SPSS)* Edisi 1. Yogyakarta: ANDI. 2016.
- Riduwan. Dasar dasar Statistika. Bandung : Alfabeta. 2015.
- Robert, Amanda and Diana Cantu. *Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum*. USA: Department of STEM Education and Professional Studies Old Dominion University. 2012.
- Sani, Ridwan Abdullah. *Pembelajaran Berbasis KHOT (Higher Order Thingking Skill)*. Tanggerang: Tira Smart. 2019.
- Sari, Rizki Hananan. Pengaruh Implementasi Pembelajaran STEM Terhadap Persepsi, Sikap, Dan Kreativitas Siswa. Aceh : Prosiding Seminar Nasional MIPA III. 2017.
- Septiyani, Ni Nyoman Rai. *Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM Untuk Meningkatkan Skill Argumentasi Pada Siswa SMA*. Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung. 2018.
- SMA Negeri Ambulu, 2019. (Online) <a href="https://www.smanambulu.sch.id/p/visi-misi">https://www.smanambulu.sch.id/p/visi-misi</a> diakses Desember 2019
- Subana, Moersetyo Rahadi, dan Sudrajat. 2015. *Statistik Pendidikan*. Bandung : Pustaka Setia
- Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.* Bandung : Alfabeta. 2010.
- Sugiyono. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta. 2014
- Sudijono, Anas. Pengantar Evaluasi Pendidikan. Jakarta: Raja Grafindo. 2008.
- Sudjana, Nana. *Dasar-dasar Proses belajar Mengajar*. Bandung : Sinar Baru Algensindo. 1987.

- Sukardi. Metodologi Penelitian Pendidikan Kompetensi dan Praktiknya. Jakarta Bumi Aksara. 2014.
- Susanti, Fina. Pengaruh Pendekatan Pembelajaran Science, Technology, Engineering And Mathematics (Stem ) Dengan Metode Brainstorming Terhadap Hasil Belajar Dan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Pembelajaran Fisika. Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung. 2019.
- Torlakson, Tom. *Innovate a Blue Print for Science, Technology, Engineering, and Mathemathic in California Public Education.* Published by the Californians Dedicated to Education Foundation, 11501 Dublin Boulevard, Suite 200, Dublin, California 94568 and distributed under the provisions of the Library Distribution Act and Government. 2014.
- Toyyibah, Siti Haidatu. Pengaruh Pembelajaran Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Berbantu Android Terhadap Hasil Belajar IPA di Kelas VIII MTsN 1 Tangerang Selatan. Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Program Studi Pendidikan Biologi. 2021.
- Travis, T. York. *Defining And Measuring Academic Succes*. The Pennsylvania State University. Practical Assessment, Research & Evaluation, Vol 20, No 5. 2015.
- Wardani, Indah. Efektivitas STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Terhadap Pemahaman Konsep Tentang Fisika Ditinjau dari Perbedaan Gender Peserta Didik. Lampung: Universitas Islam Negeri Raden Intan. 2018.
- Yuliani, Anisa, Dharmono, Akhmad Napari, Muhammad Zaini. *Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa Pendidikan Biologi dalam Menyelesaikan Masalah Ekologi Tumbuhan.* Jurnal Bioedukasi Volume 11, No. 1. 2017.
- Yogantari, P., Yulianti, L., dan Suyudi, A. *Pengaruh Model Integrative Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Fisika Kelas X MIA (matematika dan Ilmu-ilmu Alam) SMAN 3 Malang.* Jurnal Online Pendidikan Fisika Universitas Malang, 2(1), 1-7 hlm. 2014. (Online), (<a href="http://jurnalonline.um.ac.id/data/artikel/artikel0F7092B94EB49B">http://jurnalonline.um.ac.id/data/artikel/artikel0F7092B94EB49B</a> AB66328EF2CCDB8DD9.pdf.), diakses Januari 2020.
- Zahara, Maretha. Implementasi Pendekatan Science, Technology, Engineering, And Mathematic (STEM) Untuk Mereduksi Disparitas Gender Pada Penguasaan Konsep Kalor Peserta Didik. Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung. 2018.

### PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vivin Elviana

NIM : T20158016

Prodi/Jurusan : Tadris Biologi

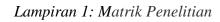
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Institusi : UIN KHAS Jember

Dengan ini meenyatakan bahwa isi skripsi ini adalah hasil penelitian/ karya saya senndiri, kecuali pada bagian – bagian yang dirujuk sumbernya.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ J E M B E R



### MATRIK PENELITIAN

JUDUL PENELITIAN	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN	RUMUSAN MASALAH
1	2	3	4	5	6
Pengaruh	1. Variabel	1. Computer Occupation	1. Populasi:	1. Pendekatan	1. Adakah signifikansi
Pembelajaran	Bebas:	2. Mathematical science	Kelas XI MIPA	Penelitian:	perbedaan
dengan Pendekatan	Pendekatan	occupations	SMA Negeri	Kuantitatif	kemampuan berpikir
STEM (Science,	STEM	3. Architects, Surveyors,	Ambulu		kritis siswa kelas
Technology,	(Sciece,	and Technicians		2. Jenis Penelitian :	eksperimenn dan kelas
Engineering, and	Technology,	4. Engineers and	2. Sampel:	True Experimental	kontrol pada materi sel
Mathematics)	Engineering,	TA Engineering	Siswa Kelas XI		kelas XI MIPA
terhadap Hasil	and	Technicians	MIPA 6 dan MIPA	3. Penentuan Sampel:	SMAN Ambulu Tahun
Belajar Siswa pada	( Mathematics)	5. Life and physical	3 SMA Negeri	Purposive	pelajaran 2019/2020
Materi Sel Kelas XI		science occupations	Ambulu	Sampling	2. Bagaimana pengaruh
MIPA SMA Negeri	IF	MRFP			pembelajaran dengan
Ambulu Tahun	) _		3. Informan:	4. Metode	pedekatan STEM
Pelajaran		1. Kognitif	a. Guru Mata	Pengumpulan	(Science, Technology,
2019/2020	2. Variable	2. Afektif	pelajaran	Data:	Engineering, and
	Terikat:	3. Psikomotorik	Biologi Kelas	Tes	Mathematics) terhadap
	Hasil Belajar		XI MIPA		hasil belajar siswa
				5. Metode Analisis	pada materi sel kelas
			MIPA	Data:	XI MIPA SMAN
				Uji t independen	Ambulu Tahun
		•	4. Data hasil tes	C WITH D	Pelajaran 2019/2020?
				6. Validitas Data:	
				Validasi Soal	

# RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMA Negeri Ambulu

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas / Semester : XI / I (Ganjil)

Materi Pokok : Sel Alokasi Waktu : 8 JP

### A. Kompetensi Inti (KI)

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

- 2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktifdan menunjukan 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.
- 3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- 4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

### B. Kompetensi Dasar Dan Indikator Penilaian

Kompetensi Dasar	Indikator
3.1. Menjelaskan komponen kimiawi	Peserta didik mampu menjelaskan
penyusun sel, struktur, fungsi,	tentang komponen kimiawi
dan proses yang berlangsung	penyusun sel, struktur, fungsi, dan
dalam sel sebagai unit terkecil	proses yang berlangsung dalam sel
kehidupan	2. Peserta didik mampu menganalis
	perbedaan sel hewan dan sel
	tumbuhan
	3. Peserta didik mampu menganalisis
	perbedaan sel prikariotik dan
152	eukariotik
	4. Peserta didik mampu menganalisis
	transpor melalui membran
	berdasarkan video yang
	ditayangkan
4.1. Menyajikan hasil pengamatan	1. Membuat laporan sederhana hasil
mikroskopik struktur sel hewan	dari pengamatan sel melalui
dan sel tumbuhan sebagai unit	mikroskop
terkecil kehidupan	
UNIVERSITAS IS	IVVVIECEDI
KIAI HAJI ACHI	MAD SIDDIQ
IEMB	ER

### C. Tujuan Pembelajaran

- 1. Peserta didik dapat menyebutkan definisi sel
- 2. Peserta didik dapat menyebutkan teori tentang sel
- 3. Peserta didik dapat menyebutkan perbedaan sel Prokariotik dan sel Eukariotik
- 4. Peserta didik dapat menjelaskan organel penyusun sel Hewan dan sel Tumbuhan
- 5. Peserta didik dapat menjelaskan organel penyusun sel Hewan dan sel Tumbuhan
- 6. Peserta didik dapat menyebutkan macam transport aktif dan pasif
- 7. Peserta didik dapat menerapkan proses difusi dan osmosis di kehidupan

- sehari- hari
- 8. Peserta didik menganalisa proses osmosis pada sel hewan dan sel tumbuhan
- 9. Peserta didik menyalin hasil pengamatan mikroskopik struktur sel hewan dan sel tumbuhan sebagai unitterkecil kehidupan
- 10. Peserta didik dapat merancang hasil pengamatan mikroskopik struktur sel hewan dan sel tumbuhan sebagai unit terkecil kehidupan
- 11. Peserta didik dapat menyajikan hasil pengamatan mikroskopik struktur sel hewan dan sel tumbuhan sebagai unit terkecil kehidupan
- 12. Peserta didik dapat menyalin model tentang bioproses yang terjadi dalam sel berdasarkan studi literature danpercobaan
- 13. Peserta didik dapat mendemonstrasikan model tentang bioproses yang terjadi dalam sel berdasarkan studiliterature dan percobaan
- 14. Peserta didik dapat menyajikan model tentang bioproses yang terjadi dalam sel berdasarkan studi literaturedan percobaan
- 15. Peserta didik dapat memodifikasi model tentang bioproses yang terjadi dalam sel berdasarkan studi literature dan percobaan
- 16. Peserta didik dapat membuat model tentang bioproses yang terjadi dalam sel berdasarkan studi literature danpercobaan

### D. Materi Pembelajaran

- ➤ Bab 1. SEL dan transport membran Pengertian Sel dan Teori tentang Sel <a href="https://youtu.be/AGx6XyY4IaY">https://youtu.be/AGx6XyY4IaY</a>
- Perbedaan Sel Prokariotik dan Eukariotik, Komponen Kimiawi Sel <a href="https://youtu.be/KPXunS-u5SI">https://youtu.be/KPXunS-u5SI</a>
- Perbedaan Sel Hewan dan Sel Tumbuhan <a href="https://youtu.be/dLM7MtOIrkE">https://youtu.be/dLM7MtOIrkE</a>
- ➤ Difusi dan Osmosis https://youtu.be/geT-MmcsuKU
- Praktikum Pembuatan Model Sel Hewan dan Sel Tumbuhan https://youtu.be/UJwzX-d8kRY
- ➤ Praktikum Osmosis pada Telur Ayam <a href="https://youtu.be/OXfL5pbHKOo">https://youtu.be/OXfL5pbHKOo</a>

### E. Pendekatan, Metode dan Model Pembelajaran:

Pendekatan : STEM

Model : Project Based Learning (Percobaan)

Model : Problem Based Learning (Pembelajaran)

• Metode : Diskusi, Tanya jawab, Eksperimen,

Menyaksikan Video, Presentasi hasillaporan.

### Analisis STEM:

### Sains/ Pengetahuan

- Menjelaskan Pengertian Sel dan Teori tentangSel
- Menjelaskan Perbedaan Sel Prokariotik danEukariotik, Komponen Kimiawi Sel
- Menjelaskan Perbedaan Sel Hewan dan SelTumbuhan
- Menjelaskan Difusi dan Osmosis

### Teknologi

- Memanfaatkan jaringan internet dan browsingmateri dari berbagai sumber.
- Mempelajari video video percobaan osmosis dan pembuatan model Sel hewan dan sel tumbuhan
- Internet untuk mencari informasi tentang Sel
- Menggunakan aplikasi edit video, media sosial, Youtube.

### **Teknik**

- Merancang Praktikum
   Pembuatan Model SelHewan dan Sel Tumbuhan
- Praktikum Osmosis pada Telur Ayam

### Matematika

- Menghitung waktu dan jumlah banyak cairan yang naik pada alat percobaan osmosis pada telur ayam
- Menghitung biaya yang digunakan dalam pembuatan model sel hewan danh sel tumbuhan serta praktikum osmosis pada telur ayam

### F. Media, Alat/Bahan, Dan Sumber Pembelajaran

1. Media : Video

2. Alat : Laptop, LCD Proyektor, white broad, dan spidol.

3. Sumber : Buku Biologi MA/SMA Kelas XI

Internet

Dan sumber-sumber lain yang relevan

### G. Langkah-langkah Pembelajaran

> Pertemuan 1 (Problem Based Learning)

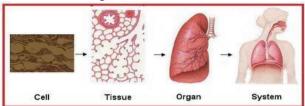
No	Tahap		Kegiatan		
1.	Pendahuluan (10 Menit)	Guru dan peserta didik saling memberi dan menjawab salam			
	(10 Memily	•	• Guru melakukan presensi mengecek kehadiran peserta didik		
		•	Peserta didik dan guru bersama memperhatikan		
			kelengkapan seragam, atribut sekolah dan		
			kerapihan diri masing – masing.		
		•	Peserta didik memimpin doa mengawali kegiatan belajar		
		•	Peserta didik menyimak apersepsi dari guru Apa		
			yang kalian ketahui tentang sel?		
		•	Peserta didik dan guru melakukan tanya jawab		
			terka <mark>it apersep</mark> si yang diberikanguru.		
		•	Guru memberikan pretest untuk mengetahui		
			pengetahuan awal peserta didik tentang sel.		
		•	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran		
			terkait topik yang dipelajari tentang pengertian		
			sel, teori tentang sel dan perbedaan sel prokariotik		
			dan sel eukariotik.		
		•	Guru menyampaikan teknik penilaian yang		
			akan dilakukan termasuk penilaian kemampuan		
	UNIVE	ŖS	literasi dan penguatan pendidikan karakter.  Guru membagi kelas menjadi 4 kelompok untuk		
I	KIAI HA	IJ	melaksanakan diskusi pada materisel.		

J E M B E R

2 Kegiatan Inti (70 menit)  Guru memberikan satu pertanyaan kepada tiap kelompok yang dipilih sendiri oleh perwakilan kelompok (problem statement)

### Pertanyaan:

1. Perhatikan gambar di bawah ini!



Coba kalian jelaskan perbedaan 4 gambar di atas, beri penjelasan ilmiah kalian!

- 2. Coba ceritakan 3 tokoh Biologi yang menemukan Teori tentang Sel!
- 3. Perhatikan gambar berikut!



Berdasarkan gambar diatas, coba kalian sebutkan 3 perbedaan antara gambar selprokariotik dan sel eukariotik!

- 4. Menurut pendapat kalian apa hal yang mendasari perbedaan sel prokariotik dan sel eukariotik! (jelaskan dengan ilmiah!)
- Guru menampilkan video pembelajaran
   Pengertian Sel dan Teori Sel
   <a href="https://youtu.be/AGx6XyY4laY">https://youtu.be/AGx6XyY4laY</a>

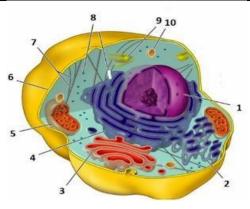
   Video Perbedaan sel prokariotik dan sel eukariotik serta komponen sel.
   <a href="https://youtu.be/KPXunS-u5SI">https://youtu.be/KPXunS-u5SI</a>
- Peserta didik dalam kelompok berdiskusi dalam menyelesaikan pertanyaan yangdi pilih
- Peserta didik mencari sumber- sumber lain seperti buku text Biologi, artikel ilmiah dan sumber di

			internet lainnya		
		•	Perwakilan kelompok mempresentasikan		
			jawaban pertanyaan tersebut di depankelas		
		•	Kelompok lain berhak untuk bertanya dan		
			menyanggah sehingga terjadi diskusi dikelas		
		•	Guru memberikan kesimpulan jawaban terbaik pada setiap kelompok		
		•	Kelompok lain berhak memberikan penilaian		
			terhadap kelompok yang sedang presentasi		
			(penilaian antar teman)		
		•	Peserta didik wajib mencatat semua jawaban		
			pe <mark>rtanyaan sem</mark> ua kelompok pada LKPD yang		
			suda <mark>h di siapk</mark> an.		
3	Penutup	•	Guru memberikan kesimpulan pada pertemuan		
	(10 Menit)		tentang materi Teori sel, perbedaan sel prokariotik		
			dan sel eukariotik.		
		•	Guru memberikan post tes terhadap materi Teori		
			sel, perbedaan sel prokariotik dansel eukariotik.		
		•	Guru menjelaskan pembelajaran pada pertemuan		
	UNIVE	RS	selanjutnya yaitu tentang materi perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan.		
I	CIAI HA		Guru memberi motivasi agar selalu jaga		
		Ţ	kesehatan dan tetap semangat mengikuti		
		J	pembelajara.		
		•	Peserta didik dan guru berdoa penutup pembelajran		
		•	Guru memberikan salam penutup kepada peserta didik		

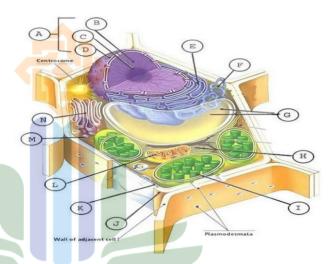
### > Pertemuan 2 (Problem Based Learning)

No.	Tahap	Kegiatan							
1	Pendahuluan	•	Guru	dan	peserta	didik	saling	memberi	dan

(10 menit)	menjawab salam			
•	Guru melakukan presensi mengecek kehadiran peserta didik			
	Peserta didik dan guru bersama memperhatikan			
	kelengkapan seragam, atribut sekolah dan			
	kerapihan diri masing – masing.			
•	Peserta didik memimpin doa mengawali kegiatan belajar			
•	Peserta didik menyimak apersepsi dari guru			
	Apakah sel penyusun pada tumbuhan dan hewan sama?			
•	Peserta didik dan guru melakukan tanya jawab			
	terkait apersepsi yang diberikanguru.			
•	Gu <mark>ru men</mark> yampaikan tujuan pembelajaran			
	terkait topik yang dipelajari tentang Perbedaan			
	sel hewan dan sel tumbuhan.			
•	Guru menyampaikan teknik penilaian yang			
	akan dilakukan termasuk penilaiankemampuan			
	literasi dan penguatan pendidikan karakter.  Guru membagi kelas menjadi 4 kelompok			
	untuk melaksanakan diskusi pada materi			
	perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan.			
2 Kegiatan Inti	Guru memberikan satu gambar kepada tiap			
2 Kegiatan Inti (70 menit)	Togatal Integral A Table 1			
	Terdapat 2 gambar yaitu gambar sel hewan dan			
	gambar sel tumbuhan. Masing2 kelompok			
	memilih satu gambar, jadi di kelas ada 2			
	kelompok mendapatkan gambar sel hewan dan			
	2 kelompok mendapatkan gambar sel			
	tumbuhan.			
	Masing- masing kelompok diminta untuk			
	memberi keterangan pada gambar dilengkapi			
	dengan fungsi tiap organel.			



### Gambar Sel Hewan



### Gambar Sel Tumbuhan

- Guru menampilkan video pembelajaran Perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan https://youtu.be/dLM7MtOIrkE
- Video praktikum pembuatan model sel hewan dan sel tumbuhan <a href="https://youtu.be/UJwzX-d8kRY">https://youtu.be/UJwzX-d8kRY</a>
- Peserta didik dalam kelompok berdiskusi dalam menyelesaikan pertanyaan yangdi pilih
- Peserta didik mencari sumber- sumber lain seperti buku text Biologi, artikel ilmiah dan sumber di internet lainnya
- Perwakilan kelompok mempresentasikan jawaban pertanyaan tersebut di depankelas
- Kelompok lain berhak untuk bertanya dan menyanggah sehingga terjadi diskusi dikelas
- Guru memberikan kesimpulan jawaban terbaik pada setiap kelompok

	7					
		•	Kelompok lain berhak memberikan penilaian terhadap kelompok yang sedang presentasi			
			(penilaian antar teman)			
		•	Peserta didik wajib mencatat semua jawaban			
			pertanyaan semua kelompok pada LKPD yang			
			sudah di siapkan.			
		•	Untuk tugas Praktikum pembuatan Model Sel			
			Hewan dan sel Tumbuhan merupakan tugas			
			kelompok yang dikerjakan di rumah, diberi			
			waktu 2 minggu.			
3	Penutup	•	Guru memberikan kesimpulan pada pertemuan			
	(10 menit)		tentang materi Perbedaan sel hewan dan sel			
			tumbuhan			
		•	Guru memberikan post tes terhadap materi Perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan			
		•	Guru menjelaskan pembelajaran pada			
			pertemuan selanjutnya yaitu tentang materi			
			Transpor pada Membran.			
		Guru memberi motivasi agar selalu jaga				
	kesehatan dan tetap semangat mengikuti					
		ppembelajara.				
	UNIVE	Peserta didik dan guru berdoa penutup pembelajran				
K	Guru memberikan salam penutup kepada peserta didik					
JEMBER						
	. 2 /	D 7	1 D 11			

### > Pertemuan 3 (Problem Based Learning)

No.	Tahap	Kegiatan
1	Pendahuluan (10 menit)	<ul> <li>Guru dan peserta didik saling memberi dan menjawab salam</li> </ul>
	,	<ul> <li>Guru melakukan presensi mengecek kehadiran peserta didik</li> </ul>
		Peserta didik dan guru bersama memperhatikan
		kelengkapan seragam, atribut sekolah dan
		kerapihan diri masing – masing.
		Peserta didik memimpin doa mengawali kegiatan

	belajar					
	Peserta didik men	nyimak apersepsi dari guru				
	Bagaimana kita t	ouat sirup? Mengapa sirup yang				
	kental menjadi l	ebih encer begitupun air yang				
	encer menjadi ker	ntal?				
	Peserta didik dar	n guru melakukan tanya jawab				
	terkait apersepsi yang diberikanguru.					
	Guru menyamp	paikan tujuan pembelajaran				
	terkait topik yang dipelajari tentang tra					
	pada membran.					
	• Gu <mark>ru meny</mark> ampa	aikan teknik penilaian yang				
	akan dilakukan	termasuk penilaian kemampuan				
	lite <mark>rasi dan p</mark> engu	atan pendidikan karakter.				
	• Guru membagi	kelas menjadi 4 kelompok				
	untuk melaksar	nakan diskusi pada materi				
	transpor pada men					
1 '	Statum miti	n satu pertanyaan kepada tiap				
(70		dipilih sendiri oleh perwakilan				
	kelompok (proble	<i>,</i>				
		u Shaliha memberikan 2 sendok				
	pupuk pada tanaman nya. Pada suatu hari					
J	INIVERSITA Shaliha meml	berikan 4 sendok pupuk kepada				
KIA	I HAII AUHMA	karena Shaliha mau berpergian				
	keluar kota selama 2 minggu. Ternyata					
		iha pulang dari luar kota,				
		hwa tanaman nya mati. Bisakah				
	kalian jelaskan secara ilmiah yang terjadi					
		iha selama 2 minggu?				
	2. Mengapa tana	aman yang layu setelah disiram				
		kembali? Coba beri penjelasan				
	ilmiahmu!					
	3. Jelaskan perb	pedaan adaptasi antara ikan air				
	laut dengan	ikan air tawar! Jelaskan				
	menggunakan	gambar!				

- 4. Apa yang terjadi jika darah kita terlalu encer atau sebaliknya terlalu pekat? Jelaskan menggunakan gambar!

  Guru menampilkan video pembelajaran Difusi dan Osmosis https://youtu.be/geT-MmcsuKU

  Peserta didik dalam kelompok berdiskusi dalam
- Peserta didik dalam kelompok berdiskusi dalam menyelesaikan pertanyaan yangdi pilih
- Peserta didik mencari sumber- sumber lain seperti buku text Biologi, artikel ilmiah dan sumber di internet lainnya
- Perwakilan kelompok mempresentasikan jawaban pertanyaan tersebut di depankelas
- Kelompok lain berhak untuk bertanya dan menyanggah sehingga terjadi diskusi dikelas
- Guru memberikan kesimpulan jawaban terbaik pada setiap kelompok
- Kelompok lain berhak memberikan penilaian terhadap kelompok yang sedang presentasi (penilaian antar teman)
- Peserta didik wajib mencatat semua jawaban pertanyaan semua kelompok pada LKPD yang sudah di siapkan.
- Penutup (10 menit)
- Guru memberikan kesimpulan pada pertemuan tentang materi Transpor padamembran.
- Guru memberikan post tes terhadap materi Transpor pada membran.
- Guru menjelaskan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya yaitu tentang Praktikum Difusin dan Osmosis pada telur ayam.
- Guru memberi motivasi agar selalu jaga kesehatan dan tetap semangat mengikuti ppembelajara.
- Peserta didik dan guru berdoa penutup

		pembelajran
	•	Guru memberikan salam penutup kepada peserta
		didik

### > Pertemuan 4 (Model Project Based Learning)

No.	Tahap	Kegiatan								
1	Pendahuluan	Guru dan peserta didik saling memberi dan								
	(10 menit)	menjawab salam								
		Guru melakukan presensi mengecek kehadiran								
		pes <mark>erta didik</mark>								
		Peserta didik dan guru bersama memperhatikan								
		kel <mark>engkapan</mark> seragam, atribut sekol <b>ah dan</b>								
		kerapihan diri masing – masing.								
		• Peserta didik memimpin doa mengawali								
		kegiatan belajar								
		Peserta didik menyimak apersepsi dari guru :								
		Sebutkan contoh peristiwa Difusi dan Osmosis								
		yang terjadi di kehidupan kita seharihari.								
		Peserta didik dan guru melakukan tanya jawab								
		terkait apersepsi yang diberikan guru.								
	UNIVE	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran								
K	ΙΔΙ ΗΔ	terkait topik yang dipelajari dan menjelaskan								
		langkah – langkah pembelajaran project based								
		learning dengan pendekatan STEM untuk								
		membuat percobaan Difusi dan Osmosis pada								
		Telur Ayam.								
		Guru menyampaikan teknik penilaian yang								
		akan dilakukan termasuk penilaian kemampuan								
		literasi dan penguatan pendidikan karakter.								
		Guru membagi kelas menjadi 4 kelompok								
		untuk melaksanakan percobaan Difusi dan								
		Osmosis pada Telur Ayam.								
2	Kegiatan Inti	Guru menampilkan tayangan video pada link								

(=0	
(70 menit)	Youtube di kelas Percobaan Osmosis pada Telur
	Ayam <a href="https://youtu.be/OXfL5pbHKOo">https://youtu.be/OXfL5pbHKOo</a>
	Setelah melihat video, peserta didik dalam
	kelompok diharapkan mampu melaksanakan
	praktikum Difusi dan Osmosis pada telur ayam.
	• Tiap kelompok mempresentasikan hasil
	praktikum Difusi dan Osmosis pada telurayam
	Kelompok lain berhak memberikan penilaian
	terhadap kelompok yang sedang
	<ul> <li>presentasi (penilaian antar teman).</li> </ul>
3 Penutup	Guru memberikan kesimpulan pada pertemuan
(10 menit)	tentang praktikum Difusi danOsmosis pada telur
	ayam
	Peserta didik dalam kelompok wajib membuat
	laporan praktikum Difusi dan Osmosis pada
	telur ayam (kerjakan pada LKPD kelompok
	masing-masing).
	Guru meminta peserta didik membuat video
	tutorial dalam melaksanakan praktikum Difusi
	dan Osmosis pada telur ayamn dan video
	tersebut di upload di Youtube serta link di
UNIVE	RSITAS kan pada guru. NEGERI
KIAI HA	Guru menjelaskan pembelajaran pada
	pertemuan selanjutnya yaitu tentang Materi
	Jaringan Tumbuhan (Bab 2).
	Guru memberi motivasi agar selalu jaga
	kesehatan dan tetap semangat mengikuti
	ppembelajara.
	Peserta didik dan guru berdoa penutup
	pembelajran
	Guru memberikan salam penutup kepada peserta didik
	Guru memberikan salam penutup kepada peserta

### > Pertemuan kelima

o Pertemuan kelima adalah Uji Kompetensi KD. 3.1 menggunakan

Quisziz <a href="https://quizizz.com/admin/quiz/60dbce01b6694a00202d8ffc">https://quizizz.com/admin/quiz/60dbce01b6694a00202d8ffc</a> dan melakukan *posttest* melalui teks soal yang sama dengan *pretest*.

 Peserta didik mengumpulkan catatan Biologi (boleh mind mapping) sebagai penilaian portofolio.

#### H. Penilaian

#### 1. Pengetahuan

• Penugasan individu:

LKPD dan kuis dari pertemuan kedua sampai keempatUji Kompetensi KD Sel dan KD Transpor Membran.

Penugasan Kelompok :
 Laporan Percobaan praktikum Difusi dan Osmosis pada telur ayam

#### 2. Sikap

Menggunakan instrumen/ lembar pemantauan Sikap (Observasi penilaian sikap danObservasi keterampilan presentasi)

#### 3. Ketrampilan

Portofolio berupa:

- Video laporan Percobaan Difusi dan Osmosis pada telur ayam.
- Catatan Biologi individu setiap pertemuan

Mengetahui VERSITAS ISLAM NEGEP<sub>Ambulu</sub>, Juli 2019 Guru Pengampu Mata Pelajaran, Mahasiswa Peneliti

Drs. Putu Yogatama

Vivin/Elviana

Pembina Tingkat I

Negeri Ambul

NIP. 19630407 199003 1 014

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) SEL

Sekolah/Madrasah : SMAN Ambulu

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas/Semester : XI/I (Ganjil)

Materi Pokok : Sel Alokasi Waktu : 6 JP

#### A. Kompetensi Inti (KI)

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

- 2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktifdan menunjukan 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.
- 3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin-tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- 4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

#### B. Kompetensi Dasar Dan Indikator Penilaian

Kompetensi Dasar	Indikator
_	

- 3.1. Menjelaskan komponen kimiawi 1.

  penyusun sel, struktur, fungsi,
  dan proses yang berlangsung
  dalam sel sebagai unit terkecil
  kehidupan 2.
- . Peserta didik mampu menjelaskan tentang komponen kimiawi penyusun sel, struktur, fungsi, dan proses yang berlangsung dalam sel
  - Peserta didik mampu menganalis perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan
  - 3. Peserta didik mampu menganalisis perbedaan sel prikariotik dan eukariotik
  - 4. Peserta didik mampu menganalisis transpor melalui membran berdasarkan video yang ditayangkan
- 4.1. Menyajikan hasil pengamatan 1. mikroskopik struktur sel hewan dan sel tumbuhan sebagai unit terkecil kehidupan
- 1. Membuat laporan sederhana hasil dari pengamatan sel melalui mikroskop

UNIVERSITAS IS LAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

#### C. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan Pembelajaran dengan pendekatan STEM diharapkan peserta didik mampu memahami materi sel secara detail dan mampu menjelaskan materi sel.

#### D. Materi Pembelajaran

a) Penemuan Dan Teori Tentang Sel

Istilah sel pertama kali dipakai oleh Robert Hooke (1635-1703), untuk ruang-ruang kecil seperti kotak yang dilihatnya pada waktu ia mengamati gabus dan bahan tumbuhan lain di bawah mikroskop. Kemudian, tahun 1839, fisiologiwan Purkinye memperkenalkan istilah protoplasma bagi zat hidup dari sel. Istilah protoplasma Purkinye tidak memberi pengertian kimiawi dan fisik yang jelas, tetapi dapat dipakai untuk menyebut semua zat yang terorganisasi dalam sel. Dalam tahun yang sama, 1839, seorang botaniwan Matthias Schleiden dan zoologiwan Theodor Schwann dari Jerman, membuktikan bahwa sel hidup berisi cairan sitoplasma untuk segala aktivitas dasar makhluk hidup. Pembuktian ini berkembang menjadi teori sel yang menyatakan bahwa semua tubuh hewan dan tumbuhan terdiri atas sel-sel, yaitu unit dasar dari kehidupan.

#### b) Kisaran Ukuran Sel

Sebagian besar sel berdiameter antara  $1-100~\mu m$ , dengan volume berkisar antara  $1-1.000~\mu m^3$ . Sel hewan berdiameter sekitar  $20~\mu m$ , sedangkan sel tumbuhan berdiameter  $40~\mu m$ , dan sel  $Amoeba~90-800~\mu m$ , dan sel Alga yang besar berdiameter  $50.000~\mu m$  (50~m m). ukuran sel yang sangat kecil tersebut menyebabkan sel sulit diamati dengan mata telanjang. Oleh karena itu, digunakan mikroskop untuk mengamati sel.

#### c) Tipe Sel

Secara struktural, terdapat dua tipe sel, yaitu sel prokariotik dan sel eukariotik. Setiap makhluk hidup tersusun dari salah satu tipe sel tersebut. Organisme yang memiliki tipe sel prokariotik yaitu, *Archaebacteria*, *Eubacteria*, dan *Cyanobacteria*. Organisme yang memiliki sel eukariotik yaitu, protista, Fungi, Plantae, dan Animalia.

#### 1. Prokariotik

Prokariotik merupakan sel yang belum memiliki nukleus atau tidak memiliki membran inti yang memisahkan antara materi genetik di inti sel dengan bagian sel lainnya.materi genetik pada sel prokariotik tampak terkonsentrasi pada satu tempat yang disebut nukleoid. Sel prokariotik memiliki materi genetik sirkuler yang disebut sebagai

plasmid, sejumlah ribosom yang berfungsi untuk sintesis protein, membran plasma yang membatasi sel, serta dinding sel yang terdapat disebelah luar membran plasma dan dilapisi kapsul seperti gel.

#### 2. Eukariotik

Eukariotik merupakan sel yang memiliki nukleus yang sebenarnya, atau materi genetik yang dibungkus oleh membran inti. Pada sitoplasma atau daerah antara nukleus dan membran sel, terdapat medium semi cair yang disebut sitosol, serta organel-organel sel yang sebagian besar tidak terdapat pada sel prokariotik.

#### d) Komponen Kimiawi Sel

#### 1. Unsur senyawa kimiawi mahluk hidup

Di dalam sel hidup terdapat senyawa kimiawi yang dihasilkan dari aktivitas sel, disebut biomolekul. Seluruh senyawa tersebut saling berinteraksi secara terarah dan teratur, sehingga menunjukkan ciri kehidupan.

**Tabel 1.1** Komposisi senyawa kimiawi pada tubuh makhluk hidup (dalam %).

Ienis	Jenis UNIVER		Kandungan Senyawa Kimiawi									
			\Karbohidrat/	Protein	Lemak	Mineral						
Manusia	A	T59A	Sedikit	1811	180	4						
Ayam		56	Sedikit	<b>2</b> 1	19	3						
Jagung	,	76	20	2	0,7	1,3						
Beras		12	80	7	0,3	0,4						
Bayam		93	3	2	0,3	1,5						
Ragi (Year	st)	72	13	12	1	2						

**Tabel 1.2** Komposisi unsur penyusun tubuh makhluk hidup (dalam %).

Unsur	Jumlah	Unsur	Jumlah
Oksigen	65	Tembaga	0,001
Karbon	18	Kalsium	1,5

Hidrogen	10	Fosfor	1
Nitrogen	3	Kalium	0,35
Klorin	0,2	Belerang	0,25
Besi	0,006	Natrium	0,15
Seng	0,003	Magnesium	0,05

Seperti halnya sel, komponen kimiawi sel juga merupakan komponen yang dibutuhkan untuk menyusun tubuh makhluk hidup. Komponen dasar tersebut merupakan unsur dan senyawa dasar yang penting untuk aktivitas sel di dalam tubuh makhluk hidup. Kebutuhan unsur dan senyawa tersebut diambil dari makanan dan lingkungan sekitarnya.

#### 2. Struktur dan fungsi makromolekul

Makromolekul merupakan molekul besar yang terdiri atas banyak atom atau blok penyusun. Sebagian besar makromolekul berupa polimer atau monomer. Monomer – monomer dihubungkan melalui suatu reaksi kondensasi atau dehidrasi, sehingga molekul-molekul berikatan secara kovalen melalui pelepasan atau molekul air. Sel hidup memiliki empat makromolekul, yaitu karbohidrat, lipid, protein, dan asam nukleat.

#### 1. Karbohidrat

Karbohidrat adalah polihidroksi aldehida atau polihidroksi keton dengan rumus molekul (CH<sub>2</sub>O). Karbohidrat merupakan polimer yang tersusun dari monomer – monomer. Berdasarkan jumlah nomomer yang menyusun polimer, karbohidrat dapat digolongkan menjadi monosakarida, disakarida, dan polisakarida.

#### 2. Lipid

Lipid berfungsi sebagai komponen struktural membran sel, cadangan bahan bakar (sumber energi), lapisan pelindung, komponen vitamin, dan komponen hormon. Lipid bersifat hidrofobik (afinitas terhadap air). Senyawa lipid yang paling penting bagi

makhluk hidup adalah lemak, fosfolipid, dan streroid. Senyawa lipid lainnya, yaitu sfingolipid, lilin, karatenoid (sebagai bahan baku vitamin A), dan limonen dalam minyak lemon.

#### 3. Protein

Protein merupakan komponen penyusun sel yang meliputi sekitar 50% dari bobot kering sel tersebut. Protein sebagai dukungan struktural, penyimpanan, pergerakan, transpor subtansi tertentu, pengiriman sinyal, enzim, dan pertahanan untuk melawan substansi asing. Molekul protein sangat beragam, baik struktur maupun fungsinya. Manusia memiliki puluhan ribu jenis protein yang berbeda. Meskipun sangat beragam, tetapi semua jenis protein merupakan polimer yang dibangun dari kumpulan 20 jenis asam amino yaitu, glisin, alanin, valin, leusin, isoleusin, metionin, fenilalanin, triptofan, prolin, serin, treonin, sistein, tirosin, asparagin, glutamin, asam aspartat, asam glutamat, lisin, arginin, dan histidin.suatu protein terdiri atas satu atau lebih polipeptida. Polipeptida merupakan polimer dari asam amino, sedangkan asam amino adalah molekul organik yang memiliki gugus karboksil dan amino.

#### 4. Asam Nukleat

Asam nukleat berfungsi sebagai tempat penyimpanan sifat individu yang diwariskan, penyimpanan energi, dan koenzim. Asam nukleat merupakan polinukleotida, yaitu suatu polimer yang satuan penyusunnya adalah nukleotida. Nukleotida terdiri atas 3 komponen, yaitu basa nitrogen, pentosa, dan gugus fosfat. Ada dua golongan basa nitrogen yaitu, pirimidin dan purin. Basa nitrogen pirin terdiri atas timin (T), sitosin (S), dan urasil (U). sedangkan purin terdiri atas adenin (A) dan guanin (G).

Berdasarkan jenis nukleotidanya asam nukleat dibedakan menjadi dua macam, yaitu asam ribonukleat (RNA) dan asam deoksiribonukleat (DNA).

#### e) Struktur Sel Dan Fungsinya

Sel memiliki bagian – bagian dan organel – organel yang berbeda bentuk, ukuran, struktur, dan fungsinya.

#### 1. Membran Sel

Permukaan luar setiap sel dibatasi oleh selaput halus dan elastis yang disebut *membran sel*. Membran ini sangat penting dalam pengaturan isi sel, karena semua bahan yang keluar atau masuk harus melalui membran ini. Hal ini berarti, membran sel mencegah masuknya zat-zat tertentu dan memudahkan masuknya zat-zat yang lain. Selain membatasi sel, membran plasma juga membatasi berbagai organelorganel dalam sel, seperti vakuola, mitokondria, dan kloroplas. Membran plasma bersifat diferensial permeabel, mempunyai pori-pori ultramikroskopik yang dilalui zat-zat tertentu. Ukuran pori-pori ini menentukan besar maksimal molekul yang dapat melalui membran. Selain besar molekul, faktor lain yang mempengaruhi masuknya suatu zat ke dalam sel adalah muatan listrik, jumlah molekul air, dan daya larut partikel dalam air.

Membran sel terdiri atas dua lapis molekul fosfolipid (lemak yang bersenyawa dengan fosfat). Bagian ekor dengan asam lemak yang bersifat hidrofobik (nonpolar), kedua lapis molekul tersebut saling berorientasi ke dalam. Sedangkan, bagian kepala bersifat hidrofilik (polar) mengarah ke lingkungan yang berair. Selain fosfolipid terdapat juga glikolipid (lemak yang bersenyawa dengan karbohidrat) dan sterol (lemak alkohol terutama kolesterol). Sedangkan, komponen protein terletak pada membran dengan posisi yang berbeda-beda. Beberapa protein terletak periferal, sedangkan yang lain tertanam integral dalam lapis ganda fosfolipid. Beberapa protein membran adalah enzim, sedangkan yang lain adalah reseptor bagi hormon atau senyawa tertentu lainnya.

Komposisi lipid dan protein penyusun membran bervariasi, tergantung pada jenis dan fungsi membran itu sendiri. Namun, membran mempunyai ciri-ciri yang sama, yaitu bersifat *permeable selektif* terhadap molekul-molekul. Sehingga, membran sel dapat mempertahankan bentuk dan ukuran sel.

Fungsi membran sel adalah mengontrol masuk dan keluarnya zat dari atau dalam sel, sebagai pelindung agar isi sel tidak keluar, dan sebagai reseptor rangsangan dari luar.

#### 2. Nukleus

Nukleus merupakan organel terbesar dalam sel, terdapat di semua sel eukariotik, kecuali sel-sel pembuluh floem dewasa dan sel darah merah mamalia dewasa. Bentuk inti umumnya bulat hingga lonjong dengan garis tengah  $\pm 10 \propto m$  (mikro meter) dan panjangnya  $\pm 20 \propto m$ . Umumnya tiap sel hanya memiliki satu inti, tetapi ada juga organisme yang memiliki inti lebih dari satu. Contohnya, Paramecium yang memiliki dua inti, yaitu mikronukleus dan makronukleus. Nukleus memiliki peranan yang sangat penting bagi kehidupan sel, karena berfungsi mengendalikan seluruh kegiatan sel. Hal ini disebabkan karena inti sel mengandung informasi genetika dalam bentuk DNA (deoxyribonucleic acid). DNA mampu mereplikasi (membuat tiruan diri) yang diikuti oleh pembelahan inti. Sehingga, inti duplikasinya mengandung DNA yang sama seperti induknya. Nukleus terbungkus oleh selaput inti dan mengandung kromatin, satu atau dua nukleolus, dan nukleoplasma. Selaput inti terdiri atas dua lapis membran. Selaput luar berhubungan langsung dengan retikulum endoplasma), retikulum endoplasma tertutup oleh ribosom dan terlibat dalam sintesis protein. Pada selaput inti terdapat poripori yang memungkinkan pertukaran zatzat antara nukleus dan sitoplasma, misalnya keluarnya RNAd (ribonucleic acid duta), masuknya protein ribosom, nukleotida, dan molekul yang mengatur kegiatan DNA.

Di dalam inti terdapat nukleoplasma atau getah inti yang berbentuk gel. Nukleoplasma mengandung berbagai substansi kimia, seperti ion-ion, protein, enzim, dan nukleotid. Kromatin tersusun atas untaian DNA yang terikat pada protein dasar. Kromatin berarti materi berwarna, karena sifatnya yang mudah menyerap warna agar bisa dilihat di bawah mikroskop. Pada proses pembelahan sel, kromatin menyerap zat pewarna secara intensif sehingga lebih mudah dilihat. Benang kromatin mengerut (memendek) menyerupai benang terpilinyang disebut kromosom. Nukleolus memiliki bentuk bulat, terdapat di dalam nukleoplasma yang berfungsi dalam pembuatan RNA. Selain itu, nukleolus mengandung banyak DNA yang bertindak sebagai organisator nukleus dan mengandung salinan gen-gen yang memberi kode RNA ribosom. Nukleolus akan melarut dan tidak tampak lagi dalam profase (tingkat awal dalam proses pembelahan sel) dan akan dibuat lagi oleh organisator pada akhir pembelahan sel (telofase).

Fungsi nukleus ialah mengontrol sintesisi protein dengan cara menyintesis mRNA sesuai dengan perintah DNA dan mengendalikan proses metabolisme sel.

#### 3. Sitoplasma

Sitoplasma merupakan material yang di dalamnya terdapat organel-organel sel. Sebagian besar bahan sitoplasma adalah air. Di dalam sitoplasma terlarut molekul-molekul kecil seperti garam, gula, asam amino, asam lemak, nukleotida, vitamin, dan gas-gas tertentu, serta ion dan sejumlah besar protein. Bahan cair sitoplasma ini, disebut *sitosol*. Sejumlah enzim yang diperlukan untuk metabolisme sel juga terdapat di sitoplasma.

Sitoplasma berfungsi sebagai tempat organel sel dan sitoskeleton, memungkinkan terjadinya pergerakan organel sel oleh aliran sitoplasma, tempat terjadinya reaksi metabolisme sel, dan untuk menyimpan molekul – molekul organik.

#### 4. Ribosom

Ribosom merupakan struktur yang paling kecil dengan garis tengah lebih kurang 20 nm, berbentuk bulat, dan tersuspensi dalam sitoplasma. Ribosom mengandung RNA dan protein dengan

perbandingan yang sama. Ribosom berfungsi sebagai tempat pembuatan protein.

Ribosom dapat terikat pada membran retikulum endoplasma atau terdapat bebas dalam matriks sitoplasma. Umumnya, ribosom yang menempel pada RE berfungsi mensintesis protein untuk dibawa keluar sel melalui RE dan golgi kompleks. Sedangkan, ribosom yang terdapat dalam sitoplasma, mensintesis protein untuk keperluan dalam sel. Dalam sel terdapat kelompok yang terdiri atas lima atau enam ribosom yang disebut *polisom* yang merupakan unit fungsional yang efektif dalam sintesis protein.

Terdapat dua jenis ribosom yaitu ribosom bebas dan ribosom terikat. Ribosom bebas tersuspensi di dalam sitosol, yang berfungsi menyintesis protein yang akan berfungsi di dalam sitosol. Sedangkan ribosom terikat menempel pada ritikulum endoplasma yang berfungsi menyintesis protein yang akan dimasukkan ke dlaam membran RE, sekresi protein, serta pembungkusan pda orgenel tertentu.

#### 5. Retikulum Endoplasma

Retikulum endoplasma (RE) merupakan membran yang berbentuk labirin dan terhubung dengan selubung inti sel. RE tersusun dari jaring-jaring tubula dan gelembung membran sisterna. RE dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu RE kasar dan RE halus.

Retikulum endoplasma kasar (bergranula), permukaannya ditempeli oleh ribosom. RE kasar berperan membentuk fosfolipid membrannya sendiri dan sintesis protein sekretori. Sedangkan retikulum endoplasma halus (tidak bergranula) permukaannya tidak ditempeli ribosom. Berperan dalam proses sintesis lipid (fosfolipid dan sterol), metabolisme karbohidrat, dan menetralisir racun.

#### 6. Badan Golgi

Badan golgu terdiri atas tumpukan – tumpukan kantong membran pipih sisterna dan vesikula – vesikula. Badan golgi berperan sebagai pusat produksi, pergudangan, penyortiran, dan pengiriman produk sel.

Fungsi badan golgi antara lain berperan dalam sekresi atau membentuk vesikula yang berisi enzim untuk sekresi, membuta makromolekul, membentuk akrosom pada spermatozoa yang berisi enzim pemecah selubung sel telur, membentuk membran plasma dari vesikula – vesikula yang dilepaskan, dan membentuk dinding sel pada tumbuhan.

#### 7. Lisosom

Lisosom merupakan organel kecil berdiameter 0,1 µm, berbentuk seperti kantong yang diselubungi membran tunggal. Lisosom berisi enzim hidrolitik yang mencerna makromolekul. Fungsi lisosom yaitu: berperan pada pencernaan intrasel, berperan pada proses fagositosis dengan cara menelan dan mencerna partikel yang lebih kecil, autofag atau menelan dan mendaur ulang organel yang rusak, autolisis atau perusakan sel sendiri dengan cara membebaskan semua isi lisosom, pompe atau ketiadaaan enzim lisosom untuk memecah polisakarida sehingga terjadi akumulasi glikogen yang dapat merusak sel hati, dan tay-sachs yaitu enzim pencerna lipid inaktif atau hilang, sehingga terjadi penimbunan lipid yang dapat merusak otak.

#### 8. Peroksisom RSITAS ISLAM NEGERI

Peroksisom merpakan organel yang menyerupai kantong berbentuk agak bulat, mengandung butiran kristal, dan diselubungi membran tunggal. Peroksisom terbentuk dan tumbuh melalui penggabungan protein dan lipid di dalam sitosol. Peroksisom mengandung enzim oksidase yang berfungsi memindahkan hidrogen dari suatu substrat agar dapat bereaksi dengan oksigen dan menghasilkan hidrogen peroksida. Hidrogen peroksida yang terbentuk sebagai racun akan di ubah oleh enzim katalase yang juga terdapat di dalam peroksisom menjadi air dan oksigen.

Fungsi peroksisom yaitu penfhasil enzim oksidase dan katalase, memecah asam lemak menjadi molekul kecil sebgaia bahan bakar untuk respirasi, dan di dalam sel hati peroksisom menetralisir racun alkohol dan senyawa berbahaya lainnya.

#### 9. Glioksisom

Glioksisom adalah sejenis peroksisom yang ditemukan pada jaringan penyimpan lemak dari biji tumbuhan. Glioksisom berfungsi untuk menghasilkan enzim yang dapat mengubah asam lemak menjadi gula, yang akan digunakan sebagai sumber energi pada saat biji sedang berkecambah.

#### 10. Mitokondria

Mitokondria adalah benda-benda bulat atau berbentuk batang yang ukurannya berkisar antara 0,2 μm sampai 5 μm. Jumlahnya berkisar dari hanya beberapa buah sampai lebih dari 1000 buah per sel. Sel-sel yang aktif atau yang memerlukan energi lebih besar memiliki mitokondria yang lebih banyak, misalnya sel hati yang mengandung lebih dari 1000 mitokondria.

Setiap mitokondria dibungkus oleh suatu membran ganda. Membran dalam maupun membran luar terdiri atas suatu lapisan ganda molekul fosfolipid. Membran luar bersifat licin, sedangkan membran dalam melipat berulang-ulang menjadi lipatan-lipatan yang masuk ke dalam ruang mitokondria sehingga membran dalam menjadi luas. Lipatan dalam ini, disebut *krista*.

Di dalam krista terdapat enzim untuk sistem *transmite electron* yang sangat penting dalam mengubah energi potensial dari bahan makanan menjadi energi potensial yang disimpan di dalam ATP. Energi ATP ini digunakan oleh sel untuk melakukan berbagai kegiatan. Oleh karena itu, mitokondria cenderung berkumpul di daerah sel yang paling aktif, misalnya sel saraf dan sel otot. Kedua jenis sel tersebut mengandung banyak mitokondria, karena paling aktif terlibat dalam transmisi impuls listrik, kontraksi, dan sekresi

#### 11. Plastida

Plastida adalah organel penyimpan materi yang diselubungi oleh membran ganda. Antara membaran dalam dan membran luar dipisahkan oleh ruang sempit intermembran. Plastida hanya dapat ditemukan pada sel tumbuhan dan alga. Platida dibedakan menjadi tiga, yaitu leukoplas, kromoplas, dan kloroplas.

Leukoplas merupakan plastidan yang berwarna putih atau tidak berwarna. Leukoplas terdapat pada sel – sel akar, umibi, dan biji. Berdasarkan jenis materi yang disimpan, leukoplas dibedakan menjadi tiga, yaitu amilopla<mark>s (menyimpa</mark>n amilum), alaioplas (menyimpan minyak), dan proteoplas (menyimpan protein).

Kromoplas merupakan plastida yang mengandung pigmen selain klorofil (hijau). Kromoplas terdapat pada sel bunga dan buah – buahan yang masak.

Kloroplas merupakan plastida berbentuk seperti lensa berukuran 2 μm x 5 μm, dan mengandung pigmen hijau (klorofil). Kloroplas terdapat pada sel - sel yang melakukan fotosintesis. Kloroplas merupakan organel semiotonom karena memiliki DNA dan ribosom. Di dalam kloroplas terdapat kontong – kantong pipih yang disebut tilakoid, tilakoid yang bertumpuk – tumpuk disebut grana, grana – grana tersebut dihubungkan oleh tubula tipis diantara tilakoid, diluar tilakoid terdapat cairan yang disebut stroma. EMBE

#### 12. Vakuola

Vakuola adalah organel berbentuk vesikula besar yang berisi cairan dan diselubungi membran tunggal. Vakuola terbentuk oleh pelipatan membran sel ke arah dalam. Vakuola yang berukuran besar dapat terbentuk karena penggabungan vakuola - vakuola kecil dari retikulum endoplasma (RE) maupun badan golgi. Vakuola yang terdapat pada organisme bersel datu dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu vakuola makanan yang terbentuk saat fagositosis dan berfungsi untuk mencerna serta mengedarkan hasil pencernaan ke seluruh bagian sel dan vakuola kontrakstil yaitu vakuola berdenyut, berfungsi sebagai osmoregulator.

Sel tumbuhan emiliki satu vakuola sentral yang besar, menempati hingga 80% dari total ruangan sel. Vakuola sentral pada sel tumbuhan dapat berfungsi sebgai mana lisosom. Vakuola ini berfungsi sebagai penyimpanan gas senyawa organik dan ion organik, tempat menyimpan pigmen daun, buah, dan bunga, menyimpan senyawa beracun atau aroma tidak sedap, menyerap air hingga sel menjadi lebih besar, dan sebagai tempat pembuangan akumulasi produk sampingan hasil metabolisme.

#### 13. Sentrosom dan Setriol

Sentrosom merupakan tempat tumbuhnya mikrotubul yang terletak di dekat nukleus. Di dalam sentrosom terdapat satu pasang sentriol, tetapi sentrosom pada tumbuhan tidak memiliki sentriol. Sentriol berbentuk silinder yang tersusun dari 9 pasang mikrotubula. Sentriol dapat bereplikasi dan membentuk benang – benang spindel yang akan mengikat dan menarik kromatid ke arah kutub yang berlawanan pada anafase saat pembelahan sel secara mitosis maupun meiosis.

#### 14. Sitoskeleton

Mikrotubula merupakan karangka sel yang kuat dan lentur, berupa jalinan serabut yang tersebar di seluruh sitoplasma. Sitoskeleton berfungsi untuk menyokong dan mempertahankan bentuk sel, serta berperan sebagai tempat tertambatnya beberapa organel sel. Berdasarkan ukurannya sitoskeleton dibedakan menjadi tiga, yaitu mikrotubula, filamen intermediet, dan filamen aktin.

Mikrotubula berbentuk seperti batang lurus dan berogga. Fungsi mikrotubula dalah memberi bentuk pada sel, sebagai jalur pergerakan organel yang memiliki molekul motor, dan berperan terhadap pemisahan kromosom ke arah kutub yang berwanan saat pembelahan sel.

Filamen intermediet (filamen antara) adalah serabut protein dengan diameter 8 – 12 nm yang menggulung seperti kabel dan lebih tebal dari mikrofilamen. Filamen intermediet berfungsi memperkuat bentuk sel, menjaga kestabilan posisi organel sel tertentu, tempat bertautnya nukleus, dan membentuk lamina nukleus yang melapisi bagian dalam selubung nukleus.

Filamen aktin atau mikrofilamen berbentuk padat dengan diameter 7μm, yang terdiri atas rantai ganda dari subunit aktin yang terlilit. Fungsi mikrofilamen yaitu bergabung dengan protein lain membentuk jalinan tiga dimensi yang menyokong bentuk sel, menyebabkan lapisan sitoplama luar memiliki kekentalan semipadat (gel), membentuk susunan sejajar berselang seling dengan filamen miosin yang lebih tebal untuk kontraksi sel –sel otot, pada sel tumbuhan interaksi aktin dan miosin serta transformasi sol ke gel, menyebabkan aliran sitoplasma di dalam sel, mengatur motilitas sel, membentuk inti mikrovili, dan membentukk jalur pembelahan sel.

#### 15. Dinding sel

Dinding sel terdapat pada sel tumbuhan, jamur, dan alga. Dinding sel berfungsi untuk melindungi sel, mempertahankan bentuk sel, dan mencegah penyerapan air secara berlebihan.

#### f) Sistem Endomembran

Sistem endomembran yaitu berbagai jenis membran dari organel – organel yang dihubungkan melalui hubungan fisik secara langsung atau melalui transfer segmen – segmen membran berupa vasikula – vesikula. Sistem endomembran meliputi selubung nukleus, retikulum endoplasma, badan golgi, lisosom, dan vakuola.

Adapun mekanisme sistem endomembran sebagai berikut :

- 1. Selubung nukleus bersinggungan dengan RE kasar dan RE halus
- 2. RE menghasilkan membran berbentuk vasikula transpor, yang akan bergerak menuju ke badan golgi

- 3. Di badan golgi atau di organel lainnya, terjadi modifikasi struktur molekul vesikula. Selanjutnya badan golgi melepas vesikula vesikula yang menghasilkan lisosom dan vakuola
- 4. Vesikula vesikula yang dihasilkan RE dapat bergabung untuk memperluas membran plasma dan menghasilkan protein sekreori atau produk lain yang ke luar sel.

#### g) Perbedaan Sel Hewan Dan Sel Tumbuhan

Sel hewan dan sel tumbuhan merupakan sel eukariotik, tetapi keduanya memiliki perbedaan struktur maupun fungsinya. Umumnya sel tumbuhan berukuran lebih besar (10 – 100 μm) dibandingkan sengan sel hewan (10 – 30 μm). dalam ilmu ekologi, tumbuhan berperan sebagai produsen yang mempu membuat mekanannya sendiri, sedangkan hewwan berperan sebagai konsumen atau pemakan. Perbedaan tersebut terjadi karena sel tumbuhan memiliki organel – organel sel yang tidak dimiliki oleh hewan, begitupun sebaliknya.

Tabel 1.3 perbedaan sel hewan dengan sel tumbuhan

No.	Bagian Dan Organel Sel	Sel Hewan	Sel Tumbuhan
1	Dinding sel	Tidak ada	Ada
2	UNIVEVakuola AS ISI	Berukuran kecil	Berukuran besar
3	HAPlastida CHA	Tidak ada	DIO ada
4	Sentriol dalam sentrosom	ada	Tidak ada

#### h) Mekanisme Transpor Melalui Membran Plasma

Interaksi sel baik dengan sel lainnya maupun dengan lingkungannya sangat dibutuhkan untuk mempertahankan kelangsungan hidup sel tersebut. Interaksi sel dilakukan dengan cara transpur melalui membran plasma. Transpor zat melalui membran bertujuan untuk :

- Memasukkan gula, asam amino, dan nutrien lain yang diperlukan sel
- Memasukkan oksigen dan mengeluarkan karbon dioksida
- Mengatur konsentrasi ion anorganik di dalam sel
- Membuang sisa-sisa metabolisme yang bersifat racun

- Menjaga kestabilan pH
- Menjaga konsentrasi suatu zat untuk mendukung kerja enzim

Transpost zat melalui membran dapat dibedakan menjadi dua yaitu transpor pasif (tanpa menggunakan energi) dan transpor aktif (mnggunakan energi).

#### 1. Transport Pasif

Transpor pasif merupakan transportasi sel yang dilakukan melalui membran tanpa membutuhkan energi. Transpor pasif terjadi karena adanya perbedaan konsentrasi antara zat yang berada di dalam sel dan di luar sel. Transpor pasif meliputi difusi dan osmosis.

#### Difusi

Difusi merupakan proses pergerakan partikel, molekul, ion, gas, atau cairan dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi yang lebih rendah hingga tercapai suatu keseimbangan. Contohnya peristiwa masuknya O<sub>2</sub> dan keluarnya CO<sub>2</sub>.

#### Osmosis

Osmosis adalah proses bergeraknya molekul pelarut (air) dari larutan dengan konsentrasi rendah (hipotonik) ke larutan konsentrasi tinggi (hipertonik) melalui selaput selektif permeabel.contohnya adalah larutan gula.

#### 2. Transport Aktif

Transpor aktif adalah transpor zat melalui membran yang melawan gradien konsentrasi dari konsentrasi rendah ke konsentrasi lebih tinggi, sehingga memerlukan energi. Energi yang diperlukan berupa ATP. Transpor aktif meliputi pompa ion, kotranspor, dan endositosis – eksositosis.

#### o Pompa ion

Pompa ion adalah transpor melalui membran dengan cara melakukan pertukaran ion dari dalam sel dengan ion di luar sel. Traspor dilakukan oleh protein transpor yang tertanam pada membran plasma menggunakan sumber energi berupa ATP. ATP dapat mentransfer gugus fosfat terminalnya ke protein transpor sehingga terjadi perubahan formasi pada protein transpor. Perubahan transformasi tersebut dapat mengakibatkan ion dapat diikat dan di lepas.

#### o Ko-transpor

Kotranspor adalah transpor aktif dari zat tertentu yang dapat menginisiasi transpor zat terlarut lainnya. Kotranspor dilakukan oleh dua protein transpor dengan energi perupa ATP. Contohnya dalah pompa proton yang menggerakkan transpor sukrosa pada sel tumbuhan.

#### Endositosis dan Eksositosis

Endositosis dan eksositosis dalah transpor partikel dan molekul besar melalui pelipatan membran plasma atau pembentukan vesikula.

Pada eksositosis, vesikula yang berisi makromolekul dari badan golgi dipindahkan oleh sitoskleton untuk bergabung dengan membran plasma, kemudian vesikula menumpahkan isinya ke luar sel.

Pada endositosis, makromolekul dikelilingi oleh membran plasma yang melipat membentuk vesikula. Kemudian vesikula tersebut masuk kedalam sel. Endositosis pada sel hewan meliputi fagositosis, pinositosis, dan endositosis yang diperantai reseptor.

#### 2. Technology

- a. Mengguakan media sosial sebagai publikasi hasil belajar
- b. menggunakan mikroskop sebagai media untuk melihat bentuk sel secara langsung
- c. menggunakan viewer selama proses pembelajaran berlangsung

#### 3. Engineering

- a) membuat miniatur sel dari plastisin
- b) membuat laporan pengamatan.
- c) Membuat peta konsep tentang sejarah penemuan sel

#### 4. Mathematics

- a) Kisaran ukuran sel
- b) Transport dalam membran

#### E. Metode Pembelajaran

- 1. Ceramah Interaktif
- 2. Inquiry
- 3. Diskusi

#### F. Media, Alat/Bahan, Dan Sumber Pembelajaran

1. Media : Power Point

2. Alat : Laptop, LCD Proyektor, white broad, dan spidol.

3. Sumber : Buku Biologi MA/SMA Kelas XI

Internet

Dan sumber-sumber lain yang relevan

#### G. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

- 1. Pertemuan Pertama(penemuan dan teori sel, kisaran ukuran sel, tipe sel, dan komponen kimiawi sel)
  - a. Pendahuluan (10 menit)
    - Guru memberi salam dan mempersilahkan ketua kelas untuk memimpin doa bersama AMNECERI

## • Absensi

- Apersepsi
- Memberikan acuan tentang cakupan materi yang akan dipelajari, menyampaikan tujuan dan manfaat mempelajari materi penemuan dan teori sel, kisaran ukuran sel, tipe sel, dan komponen kimiawi sel
- Menjelaskan langkah-langkah pembelajaran serta membagi kelompok
- pretest

#### b. Kegiatan Inti (70 menit)

✓ Mengamati

Peserta didik mengamati tampilan *power point* yang di tayangkan oleh guru tentangpenemuan dan teori sel, kisaran ukuran sel, tipe sel, dan komponen kimiawi sel

#### ✓ Menanya

Guru meminta siswa untuk mengajukan pertanyaan apabila ada hal-hal yang belum dimengerti dengan mengacungkan tangan terlebih dahulu serta menggunakan suara yang jelas dan bahasa yang sopan.

#### ✓ Mengeksplorasi

Peserta didik secara individu mengumpulkan informasi dari berbagai sumber tentang teori sel, kisaran ukuran sel, tipe sel, dan komponen kimiawi sel

#### ✓ Mengasosiasikan

Guru meminta peserta didik untuk membuat peta konsep tentang penemuan dan teori sel

#### √ Mengomunikasikan

Peserta didik ditunjuk oleh guru secara acak untuk menjelaskan hasil peta konsep yang telah dibuat

## c. Penutup (10 menit) SISLAM NEGERI

Guru bersama peserta didik baik secara individual maupun kelompok melakukan refleksi untuk:

- 1. Menyimpulkan hasil diskusi pembelajaran.
- 2. Menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya dan
- 3. Menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa bersama sesuai dengan agama dan kepercayaan masing-masing.
- 4. Guru menutup pembelajaran dengan salam

# 2. Pertemuan Kedua (struktur sel dan fungsinya dan sistem endomembran)

#### a. Pendahuluan (10 menit)

- Guru memberi salam dan mempersilahkan ketua kelas untuk memimpin doa bersama
- Absensi
- Apersepsi
- Memberikan acuan tentang cakupan materi yang akan dipelajari, menyampaikan tujuan dan manfaat mempelajari materi struktur sel dan fungsinya dan sistem endomembran.
- Menjelaskan langkah-langkah pembelajaran

#### b. Kegiatan Inti (70 menit)

- ✓ Mengamati
  - Peserta didik mengamati tampilan power point yang di tayangkan oleh guru tentang struktur sel dan fungsinya dan sistem endomembran.
  - Peserta didik secara kelompok mengamati sel yang telah disiapkan sebelumnya melalui mikroskop

#### ✓ Menanya

Guru meminta siswa untuk mengajukan pertanyaan apabila ada hal-hal yang belum dimengerti dengan mengacungkan tangan terlebih dahulu serta menggunakan suara yang jelas dan bahasa yang sopan.

#### ✓ Mengeksplorasi

Peserta didik secara kelompok mengumpulkan informasi dari berbagai sumber yang berkaitan dengan pengamatan yang berlangsung

#### ✓ Mengasosiasikan

- 1. Peserta didik membuat peraga sel dari plastisin
- Peserta didik membuat laporan hasil pengamatan sel di bawah mikroskop

#### ✓ Mengomunikasikan

1) Peserta didik mempresentasikan hasil peraga yang telah dibuat di depan kelas yang dipilih secara acak oleh guru

2) Peserta didik secara kelompok mengupload hasil peraga yang telah dibuat dalam bentuk gambar di media sosial

#### c. Penutup (10 menit)

Guru bersama peserta didik baik secara individual maupun kelompok melakukan refleksi untuk:

- 1. Menyimpulkan hasil diskusi pembelajaran.
- 2. Menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya dan
- 3. Menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa bersama sesuai dengan agama dan kepercayaan masing-masing.
- 4. Guru menutup pembelajaran dengan salam
- 3. Pertemuan Ketiga (perbedaan sel hewan dan tumbuhan dan mekanisme transpor melalui membran plasma)
  - a. Pendahuluan (10 menit)
    - Guru memberi salam dan mempersilahkan ketua kelas untuk memimpin doa bersama
    - Absensi
    - Apersepsi
  - Memberikan acuan tentang cakupan materi yang akan dipelajari, menyampaikan tujuan dan manfaat mempelajari materi perbedaan sel hewan dan tumbuhan dan mekanisme transpor melalui membran plasma
    - Menjelaskan langkah-langkah pembelajaran

#### b. Kegiatan Inti (70 menit)

- ✓ Mengamati
  - Peserta didik mengamati tampilan power point yang di tayangkan oleh guru tentang perbedaan sel hewan dan tumbuhan dan mekanisme transpor melalui membran plasma
  - 2. Peserta didik mengamati tampilan video yang di putar oleh guru tentang mekanisme transport melalui membran
- ✓ Menanya

Peserta didik secara individu membuat satu pertanyaan tentang hal – hal yang belum dipahami terkait materi perbedaan sel hewan dan tumbuhan dan mekanisme transpor melalui membran plasma secara tertulis

#### ✓ Mengeksplorasi

Siswa secara individu mencari jawaban pertanyaan dari siswa lainnya dengan membaca buku ajar atau referensi lain.

#### ✓ Mengasosiasikan

Peserta didik menulis hasil jawaban dari pertanyaan peserta didik lainnya yang sebelumnya telah ditukar.

#### ✓ Mengomunikasikan

Peserta didik secara acak ditunjuk oleh guru untuk membacakan jawaban dari pertanyaan peserta didik lainnya.

#### c. Penutup (10 menit)

Guru bersama peserta didik baik secara individual maupun kelompok melakukan refleksi untuk:

- Menyimpulkan hasil diskusi pembelajaran.
- Melakukan evaluasi secara terlulis melalui posttest
- Menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk
   pertemuan berikutnya
  - Menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa bersama sesuai dengan agama dan kepercayaan masing-masing.
  - Guru menutup pembelajaran dengan salam

#### 4. Pertemuan Keempat (mekanisme transpor melalui membran plasma)

#### a. Pendahuluan (10 menit)

- Guru memberi salam dan mempersilahkan ketua kelas untuk memimpin doa bersama
- Absensi
- Apersepsi
- Memberikan acuan tentang cakupan materi yang akan dipelajari, menyampaikan tujuan dan manfaat mempelajari materi

perbedaan sel hewan dan tumbuhan dan mekanisme transpor melalui membran plasma

• Menjelaskan langkah-langkah pembelajaran

#### b. Kegiatan Inti (70 menit)

- ✓ Mengamati
  - 3. Peserta didik mengamati tampilan *power point* yang di tayangkan oleh guru tentang perbedaan sel hewan dan tumbuhan dan mekanisme transpor melalui membran plasma
  - 4. Peserta didik mengamati tampilan video yang di putar oleh guru tentang mekanisme transport melalui membran

#### ✓ Menanya

Peserta didik secara individu membuat satu pertanyaan tentang hal – hal yang belum dipahami terkait materi perbedaan sel hewan dan tumbuhan dan mekanisme transpor melalui membran plasma secara tertulis

#### ✓ Mengeksplorasi

Siswa secara individu mencari jawaban pertanyaan dari siswa lainnya dengan membaca buku ajar atau referensi lain.

#### ✓ Mengasosiasikan SIA NEGERI

Peserta didik menulis hasil jawaban dari pertanyaan peserta didik lainnya yang sebelumnya telah ditukar.

#### ✓ Mengomunikasikan

Peserta didik secara acak ditunjuk oleh guru untuk membacakan jawaban dari pertanyaan peserta didik lainnya.

#### c. Penutup (10 menit)

Guru bersama peserta didik baik secara individual maupun kelompok melakukan refleksi untuk:

- Menyimpulkan hasil diskusi pembelajaran.
- Melakukan evaluasi secara terlulis melalui posttest
- Menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya

- Menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa bersama sesuai dengan agama dan kepercayaan masing-masing.
- Guru menutup pembelajaran dengan salam

#### 5. Pertemuan Kelima

- o Pertemuan kelima adalah uji kompetensi KD 3.1 sekaligus *Posttest*
- Peserta didik mengumpulkan mind mapping sebagai penilaian portofolio

#### H. Penilaian

#### 1. Pengetahuan

- Penugasan individu
- Penugasan kelompok

#### 2. Sikap

#### 3. Keterampilan

- Tugas peragga sel

Mengetahui Ambulu, Juli 2019

Guru Pengampu Mata Pelajaran,

Mahasiswa Peneliti

KM HAJI ACHMAD SIDI

Drs. Putu Yogatama

<u>Vivin Elviana</u>

MOCHAMMAD IRFAN, M.Pd

Negeri Ambuli

Pembina Tingkat I NIP. 19630407 199003 1 014

#### KISI-KISI SOAL INSTRUMEN PENILAIAN TES BIOLOGI SEL KELAS XI

No Butir Soal	KD	BAB	Kelas/ Semester	Konteks	Level Kognitif	Bentuk soal	Kompetensi soal	Skor
1	LINIVE	SITAS	SLAM	Sains	C4		menganalisis dampak yang akan terjadi jika membran sel tidak bersifat selektif permeable	10
2	3.1. Menjelaskan komponen	II ACH	IMAD	Sains	C4		Menganalisis ketahanan hidup antara sel prokariotik dan sel aukariotik	10
3			D F I	Sains	C1		Menyebutkan mana penemu pertama sel	10
4	kimiawi penyusun sel, struktur, fungsi, dan proses	E M	BEI	Sains	C4		Menganalisis penerapan difusi dan osmosis dalam kehidupan sehari-hari	10
5	yang berlangsung dalam sel	SEL	XI / II	Sains	C2	Uraian	Menjelaskan tentang pembelahan sel tumbuhan	10
6	sebagai unit terkecil			Sains	C1		Menyebutkan struktur pembentuk badan golgi	10
7	kehidupan			Sains	C1		Menyebutkan fungsi fraksionasi sel	10
8				Sains	C1		Menyebutkan Organel yang berperan dalam sistem endomembran	10
9				Sains	C2		Menjelaskan Transport pasif	10
10				Sains	C2		Menjelaskan Fungsi NA <sup>+</sup> dan K <sup>+</sup>	10

Mengetahui,

Pengampu Mata Pelajaran

Drs. Putu Yogatama

Jember, 31 Juli 2019

Peneliti

Vivin/Elviana

#### SOAL INSTRUMEN PENILAIAN TES

Mata Pelajaran : Biologi

Materi : Sel

Jumlah Soal : 10 Butir

Bentuk Soal : Uraian

1. Perhatikan video di depan! Berdasarkan video yang telah di tayangkan, sel memiliki membran yang selektif dan juga permeable. Artinya tidak sembarang molekul bisa masuk ke dalam sel. Menurut anda, apakah yang akan terjadi jika membran sel tidak bersifat selektif permeable? Jelaskan!

- 2. Sel prokariotik memiliki struktur yang lebih sederhana, tidak memiliki nukleus sejati dan organel-organel lain seperti halnya sel eukariotik. Menurut anda jika dilihat dari perbedaan tersebut, antara sel prokariotik dan sel eukariotik, manakah yang lebih dapat bertahan hidup?
- 3. Untuk mempelajari ilmu tentang sel, para ilmuan memerlukan alat bantu yang berupa mikroskop. Mikroskop yang pertama kali digunakan oleh ilmuan adalah mikroskop cahaya, sehingga terlihatlah sel. Siapakah ilmuan yang pertama kali menemukan sel?
- 4. Seperti yang telah kita ketahui, difusi dan osmosis tidak hanya terjadi dalam tubuh makhluk hidup saja namun ada beberapa kegiatan sehari-hari kita yang juga menerapkan difusi dan osmosis. Carilah contoh difusi atau osmosis yang terjadi pada kehidupan sehari-hari. Jelaskan!
- 5. Sentrosom berfungsi saat pembelahan sel terjadi. Akan tetapi pada kenyataannya sel tumbuhan tidak memiliki sentrosom, jadi bagaimana pembelahan selnya tanpa sentrosom?
- 6. Badan golgi merupakan salah satu organel sel yang termasuk dalam sistem endomembran. Identifikasilah struktur pembentuk golgi yang merupakan struktur khas dan pembeda dari organel yang ada pada sistem endomembran!
- 7. Suatu teknik untuk mempelajari struktur dan fungsi sel adalah fraksionasi sel yang menjauhkan sel-sel dan memisah-misahkan organel-organel utama. Fungsi utama dari fraksionasi sel adalah ...

- 8. seperti yang kita ketahui, dalam sel eukariotik terdapat berbagai organel yang beragam dan tentunya memiliki fungsi yang beragam pula. Organel sel yang berperan dalam sistem endomembran adalah ...
- 9. Interaksi sel dengan sel lainnya maupun dengan lingkungannya sangat dibutuhkan untuk mempertahankan kelangsungan hidup sel tersebut. Interaksi sel dilakukan dengan cara transport melalui membran plasma. Transport membran dibedakan menjadi dua yaitu transport pasif dan transport aktif. Sebutkan dan jelaskan macam-macam transport pasif!
- 10. Dalam interaksi sel, terdapat transport aktif yang memerlukan energi untuk aktivitasnya. Salah satu transport aktif ialah pompa ion. Dimana ion yang dipompa adalah NA<sup>+</sup> dan K<sup>+</sup>. Jelaskan dengan singkat fungsi NA<sup>+</sup> dan K<sup>+</sup> bagi sel!



KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ

J E M B E R

#### KUNCI JAWABAN INSTRUMEN PENILAIAN TES

Mata Pelajaran : Biologi

Materi : Sel

Jumlah Soal : 10 Butir

Bentuk Soal : Uraian

1. Jika seperti itu, maka sel tersebut tidak akan berfungsi dengan benar, dan kemungkinan akan segera mati. Sebab dinding sel atau matriks ekraseluler harus permeabel agar pertukaran zat antara sel dan lingkungan eksternalnya bisa terjadi dengan baik. Molekul – molekul yang terlibat dalam metabolisme harus bisa masuk. Molekul – molekul lain, misalnya produk yang disintesis oleh sel untuk di ekspor dan produk-produk samping respirasi seluler harus bisa keluar.

2. Sel prokariotik dapat lebih mempertahankan eksistensinya dari pada sel eukariotik. Karena beberapa prokariot mampu membentuk diri menjadi endospora yang membuat mereka mampu bertahan hidup pada lingkungan ekstrem, sistem adaptasi dan adanya proses perbaikan rantai DNA yang sangat efisien, membuat bakteri memiliki kemampuan untuk bertahan terhadap mekanisme perusakan materi genetik, prokariotik sangat bergantung pada ketersediaan zat-zat tertentu di habitatnya, sehingga metabolisme prokariota lebih bervariasi daripada eukariota, sehingga tercipta bermacammacam tipe prokariota, DNA organisme prokariotik lebih sederhana dari pada DNA pada eukariota karena pasangan basa nukleotidanya lebih sedikit serta memiliki kromosom tunggal, kemampuan bertahan sel prokariotik di lingkungan ekstrem juga didukung oleh struktur dinding sel yang mengandung peptidoglikan, dinding sel Prokariota dilapisi oleh kapsul, lapisan lengket yang terdiri dari polisakarida atau protein. Dengan adanya kapsul ini, organisme prokariota memungkinkan untuk menempel pada substrat maupun individu lain dalam suatu koloni. Kapsul ini juga melindungi prokariota dari dehidrasi, serta melindungi prokariota patogenik dari sistem kekebalan inangnya, dan Jika keadaan lingkungan buruk, banyak bakteri yang mampu bertahan dengan berubah menjadi kista. Kista berfungsi melindungi diri dari pengaruh lingkungan yang buruk. Jika keadaan lingkungan kembali baik, spora akan tumbuh menjadi individu bakteri. Pertumbuhan bakteri tersebut dimulai dengan meresapnya air ke dalam spora.

- 3. Robert Hooke
- 4. -
- 5. Untuk melakukan pembelahan sel, sel tumbuhan memilki mikrotubulus yang yang terorganisasi dengan baik dan menjalankan peran sentrosom dalam selsel tersebut.
- 6. Badan golgi merupakan bagian sel yang serupa dengan RE yaitu sama sama terdiri dari kantong kantong pipih yang disebut sisterna. Hanya saja, sisterna badan golgi ditutupi oleh membran. Hal inilah yang membuat badan golgi berbeda.
- 7. Fungsi Fraksinasi sel ya<mark>itu untuk m</mark>engisolasi komponen-kompoen sel bedasarkan ukuran dan kerapatannya
- 8. RE kasar dan RE halus, badan golgi, lisosom, dan vakuola.
- Difusi adalah Perpindahan molekul zat terlarut (solute) dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah dengan atau tanpa melewati membran
  - Osmosis adalah perpindahan molekul zat pelarut (solvent) dari konsentrasi rendah ke konsentrasi tinggi dengan melewati membran selektif permeabel

10. **Na+(Sodium)** berfungsi menjaga permeabilitas membran, keseimbangan air dan pH sel sedangkan **K+(Potasium)** berfungsi sebagai unsur pembentuk sel.

KIAI HAII ACHMAD SIDDIO

JNIVERSITAS ISLAM NEC

Mengetahui,

Pengampu Mata Pelajaran

Jember, 31 Juli 2019

Peneliti

Drs. Putu Yogatama

Vivin/Elviana

Lampiran 7: Nilai Uji Coba Tes Terbatas

No	Nama					Ni	lai					Total Skor
INO	Nama	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7	Soal 8	Soal 9	Soal 10	Total Skor
1	Halimatul Fitriyah	8	10	8	4	8	8	8	7	8	8	77
2	Hammam Rafif F	8	10	4	8	7	8	8	8	8	8	77
3	Imam Aditya Agung M	4	10	6	8	7	10	8	6	8	4	71
4	Khoirunnisa Azzahro	VE8CI	$\Gamma \Lambda 10 10$	1 /8//	IE &ED	<sub>I</sub> 7	10	8	6	8	8	81
5	Leo Atmojo	6	10	8	4-1	7	8	8	6	8	8	73
6	Lutiatul Lubaba 🛕 📗	<b>- 8</b>	△ 10−1	8	8	7	8	8	7	8	10	82
7	Nurul Falah Rasyidh	6	6	4	4	6	9	8	5	6	4	58
8	Putri Nadila Irzan N	8	8	18 R	6	5	10	8	8	8	10	79
9	Reyhanita Mifta RM	8	10	6	4	8	10	8	8	10	8	80
10	Rizki Ameia Firdaus	8	8	4	4	7	9	6	8	10	8	72
11	Rofikotl Mujayanah	8	10	8	6	8	9	4	8	8	6	75
12	Sakiniah	8	10	8	8	7	8	6	8	10	8	81
13	Umi Kulsum	8	10	8	8	7	8	7	7	8	4	75
14	Viona Choirun Nisa B	8	8	8	6	7	8	7	6	4	8	70
15	Wahyu Putri Maharani	8	10	8	6	8	10	7	5	10	8	80
16	Yasmin Nur A	8	8	6	6	6	10	8	8	6	6	72
17	Zahra Amima Fahreza	10	10	8	10	6	10	8	6	10	4	82
18	Zebina Arruum A	10	6	6	10	6	10	8	7	9	10	82
19	Zenita Claudya S	4	6	4	4	4	10	4	8	8	4	56
20	Zidha Farha Labibah	6	4	4	6	6	4	6	8	6	6	56

Lampiran 8: Nilai Tes Siswa Kelas Kontrol

N.T.	NT.	T /D	Nomor	omor Nilai							
No.	Nama	L/P	Induk	Pretest	Pretest Peta Konsep Power Point Peraga Sel						
1	Adinda A. M.	P	10218	40	75	79	71	80			
2	Akbar Dwi Vanes F.	L	10219	45	72	80	75	80			
3	Alfido Pramudita A.	P	10220	50	73	75	76	85			
4	Aqilah Fitri Lestari	P	10221	40	72	76	73	83			
5	Buyung Yofan Yudha F.	L	10222	35	75	75	77	90			
6	Chintya Dwi Rahmawati	P	10223	30	73	73	78	85			
7	Cintya Maharani S.	P	10224	40	75	79	71	82			
8	Dina Lestari	P	10225	40	72	80	75	78			
9	Elvina Virgiana	P	10226	40	73	75	76	79			
10	Fransiska Arnitadella	P	10227	50	72	76	73	78			
11	Hikmatul Wilda	P	10228	35	75	75	77	80			
12	Hilda Eka Ningtyas	P	10229	40	73	73	78	85			
13	Joshep Adre	L	10230	50	75	79	71	80			
14	M Raihan Ibrahim	L	10231	35	72	80	75	78			
15	Mahbubatul Husna	P	10232	45	73	75	76	80			
16	Marcella Dwi Wahyuni	P	10233	50	72	76	73	85			
17	Maulana Rizal Firdaus	L	10234	55	75	75	77	85			
18	Maulidatul Maghfiroh	P	10235	40	73	73	78	80			
19	Moh. Dian Asrofi	L	10236	45	75	79	71	80			
20	Mohammad Ghazi Virgiawan	L	10237	40	72	80	75	83			
21	Mohammad Rafli	L	10238	35	73	75	76	82			
22	Mohammad Yunus	L	10239	40	72	76	73	80			
23	Nadyah Annisa Tsabitul	P	10240	59	75	75	77	79			
24	Nicholas Herjuna C.	L	10241	35	73	73	78	80			
25	Putri Ayu Sindiyawati	P	10244	35	75	79	71	83			
26	Putri Fitriani Devi	P	10245	40	72	80	75	81			
27	Rafirta Dhanyswara	P	10246	35	73	75	76	82			
28	Randi Adi Firmansyah	L	10247	49	72	76	73	80			
29	Rosyid Aqil Dzulqornain	L	10248	30	75	75	77	85			
30	Sabrina Kaneshia	P	10249	35	73	73	78	84			
31	Satria Perwira	L	10250	30	75	79	71	78			
32	Silvia Anggun Cahyani	P	10251	30	72	80	75	83			
33	Tria Firnanda Amelia P	P	10252	35	73	75	76	78			
34	Velly Mustika Shintya S	P	10253	40	72	76	73	82			

## UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ J E M B E R

## Lampiran 10 : Output SPSS Uji Validitas Tes

CORRELATIONS

/VARIABLES=soal\_1 soal\_2 soal\_3 soal\_4 soal\_5 soal\_6 soal\_7 soal\_8 soal\_9 soal\_10 skor\_total /PRINT=TWOTAIL NOSIG /MISSING=PAIRWISE.

#### Correlations

[DataSet0]

#### Correlations

Sig. N soal_2 Pea Sig. N soal_3 Pea Sig. N soal_4 Pea	arson Correlation  (2-tailed)  arson Correlation  (2-tailed)  arson Correlation  (2-tailed)  arson Correlation  (2-tailed)	1 20 ,269 ,252 20 ,426 ,061 20 ,466 ,038	,269 ,252 20 1 20 ,646** ,002 20	,426 ,061 20 ,646** ,002 20 1	,466° ,038 20 ,202 ,393 20 ,291 ,214	,292 ,211 20 ,662** ,001 20 ,402	,149 ,531 20 ,311 ,182 20	,294 ,208 20 ,256 ,275 20	,062 ,794 20 -,157 ,508	,302 ,195 20 ,444 ,050	,477* ,033 20 ,134 ,573	,745*** ,000 20 ,726** ,000 20
N soal_2 Pea Sig. N soal_3 Pea Sig. N soal_4 Pea	arson Correlation  (2-tailed)  arson Correlation  (2-tailed)  arson Correlation	,269 ,252 20 ,426 ,061 20	20 1 20 ,646** ,002 20	20 ,646 <sup>**</sup> ,002 20	,202 ,393 ,20 ,291 ,214	,662 <sup>**</sup> ,001 20	,311 ,182 20	,256 ,275	20 -,157 ,508	,444° ,050	,134 ,573	,726 <sup>**</sup> ,000
Soal_2	. (2-tailed) arson Correlation . (2-tailed) arson Correlation	,269 ,252 20 ,426 ,061 20	20 ,646 <sup>**</sup> ,002	,646 <sup>22</sup> ,002 20	,202 ,393 20 ,291 ,214	,662 <sup>**</sup> ,001 20	,311 ,182 20	,256 ,275	-,157 ,508	,444 <sup>*</sup> ,050	,134 ,573	,726 <sup>**</sup> ,000
Sig. N soal_3 Pea Sig. N soal_4 Pea	. (2-tailed) arson Correlation . (2-tailed) arson Correlation	,252 20 ,426 ,061 20 ,466	20 ,646** ,002	,002 20 1	,393 20 ,291 ,214	,001 20	,182 20	,275	,508	,050	,573	,000
N Soal_3 Pea Sig. N Soal_4 Pea	arson Correlation . (2-tailed) arson Correlation	,426 ,061 20 ,466*	,646 <sup>**</sup> ,002 20	20	,291 ,214	20	20	l '	l '	· '	l '	· '
soal_3 Pea Sig. N soal_4 Pea	. (2-tailed) arson Correlation	,426 ,061 20 ,466 <sup>*</sup>	,646 <sup>**</sup> ,002 20	1	,291 ,214		_	20	20	20	20	20
Sig. N soal_4 Pea	. (2-tailed) arson Correlation	,061 20 ,466	,002 20		,214	,402	4.00					20
N soal_4 Pea	arson Correlation	,466 <sup>*</sup>	20	20			,163	,191	-,283	,140	,290	,691**
soal_4 Pea	I	,466*		20		,079	,494	,421	,227	,555	,216	,001
-	I	l ' l	.202		20	20	20	20	20	20	20	20
Sia.	. (2-tailed)	038	1202	,291	1	-,041	,093	,256	-,097	,189	,050	,505
		,	,393	,214		,865	,696	,276	,683	,424	,835	,023
N		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
soal_5 Pea	arson Correlation	,292	,662**	,402	-,041	1	-,101	,152	-,190	,232	,243	,513 <sup>*</sup>
Sig.	. (2-tailed)	,211	,001	,079	,865		,671	,522	,423	,325	,302	,021
N		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
soal_6 Pea	arson Correlation	,149	,311	,163	,093	-,101	1	,178	-,201	,385	-,017	,363
Sig.	. (2-tailed)	,531	,182	,494	,696	,671		,454	,396	,094	,943	,115
N		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
_	arson Correlation	,294	,256	,191	,256	,152	,178	1	-,411	-,029	,287	,491 <sup>^</sup>
_	. (2-tailed)	,208	,275	,421	,276	,522	,454	TOT	,072	,904	,220	,028
N	UNI	V <b>−20</b> ≺	20	20	20	20	20 -	20	20	20	20	20
_	arson Correlation	,062	-,157	-,283	-,097	-,190	-,201	-,411	1	,122	,186	-,100
	. (2-tailed)	,794	,508	,227_	,683	,423	,396	,072		,609	,432	,674
N J		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
_	arson Correlation	,302	,444	,140	,189	,232	,385	-,029	,122	1	,172	,502
Sig.	. (2-tailed)	,195	,050	1 <b>5</b> 55	,424	,325	,094	,904	,609		,470	,024
N		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
_	arson Correlation	,477	,134	,290	,050	,243	-,017	,287	,186	,172	1	,561 <sup>^</sup>
<u> </u>	. (2-tailed)	,033	,573	,216	,835	,302	,943	,220	,432	,470		,010
N		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
_	arson Correlation	,745**	,726**	,691**	,505	,513	,363	,491*	-,100	,502	,561*	1
_	. (2-tailed)	,000	,000	,001	,023	,021	,115	,028	,674	,024	,010	
N		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

 $<sup>^\</sup>star\!.$  Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

<sup>\*\*.</sup> Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

## Lampiran 11 : Output SPSS Uji Reliabilitas Tes

RELIABILITY

/VARIABLES=soal\_1 soal\_2 soal\_3 soal\_4 soal\_5 soal\_6 soal\_7 soal\_8 soal\_9 soal\_10 /SCALE('ALL VARIABLES') ALL

/MODEL=ALPHA

/SUMMARY=TOTAL.

## → Reliability

[DataSet0]

## Scale: ALL VARIABLES

## Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	20	100,0
	Excluded <sup>a</sup>	0	,0
	Total	20	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

## Reliability Statistics

Cronbach	N of
's Alpha	Items
,702	10

## Item-Total Statistics

	INIIV/E/D S			
KIA	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlatio	Cronbach 's Alpha if Item Deleted
soal_1	66,45	53,734	,632	,631
soal_2	65,25	51,461	,592	,632
soal_3	67,35	54,345	,528	,648
soal_4	67,55	57,313	,310	,693
soal_5	67,25	63,461	,381	,682
soal_6	65,10	63,463	,223	,701
soal_7	66,80	63,011	,292	,690
soal_8	66,95	72,471	-,155	,739
soal_9	65,90	57,989	,418	,670
soal_10	66,95	55,103	,361	,683

## Lampiran 12 : Output SPSS Uji Normalitas Tes

## Uji Normalitas Pretest

```
EXAMINE VARIABLES=Eksperiment Kontrol
/PLOT BOXPLOT STEMLEAF NPPLOT
/COMPARE GROUPS
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.
```

## → Explore

[DataSet0]



				Ca	ses		
	Valid			Mis	sing	T	otal
	N	Percent	N		Percent	N	Percent
Kelas Eksperiment	28	93,3%		2	6,7%	30	100,0%
Kelas Kontrol	28	93,3%		2	6,7%	30	100,0%

#### Descriptives

		Statistic	Std. Error
Kelas Eksperime <b>nt</b>	Mean	41,5714	,56911
	95% Confidence Interval for Mean Lower Bound	40,4037	
	Upper Bound	42,7391	
ZIIALI	75% Trimmed Mean ICI AM NIECED	41,5873	
ONIV	Median I AS ISLAW NECEN	41,0000	
KIVIH	Variance CLIVAD CIDI	9,069	
IVICAL I	Std. Deviation	3,01144	
Į į	Minimum M B F R	35,00	
	Maximum	47,00	
	Range	12,00	
	Interquartile Range	5,00	
	Skewness	,148	,441
	Kurtosis	-,430	,858,
Kelas Kontrol	Mean	37,1429	,71587
	95% Confidence Interval for Mean Lower Bound	35,6740	
	Upper Bound	38,6117	
	5% Trimmed Mean	37,1032	
	Median	36,5000	
	Variance	14,349	
	Std. Deviation	3,78803	
	Minimum	30,00	
	Maximum	45,00	
	Range	15,00	
	Interquartile Range	5,00	
	Skewness	,198	,441
	Kurtosis	-,071	,858,

Lampiran 12 : Output SPSS Uji Normalitas Tes

**Tests of Normality** 

	Kolmog	orov-Smi	rnov <sup>a</sup>	Sha	apiro-Wilk	(
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kelas Eksperiment	,147	28	,127	,958	28	,307
Kelas Kontrol	,143	28	,150	,950	28	,202

a. Lilliefors Significance Correction



## Lampiran 12 : Output SPSS Uji Normalitas Tes

## Uji Normalitas Posttest

EXAMINE VARIABLES=Eksperimen Kontrol
/PLOT BOXPLOT STEMLEAF NPPLOT
/COMPARE GROUPS
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.

## Explore

[DataSet0]

## Case Processing Summary

			Ca	ises		
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Kelas Ekspermen	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%
Kelas Kontrol	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%

## Descriptives

		Statistic	Std. Error
Kelas Eksper <b>men</b>	Mean	71,13	,367
	95% Confidence Interval for Mean Lower Bound	70,38	
	Upper Bound	71,88	
I INIIVE	5% Trimmed Mean	71,13	
OINIVI	Median I AS ISLAWI INCOLKI	71,00	
KIAIHA	Variance CIII AD CIDD	4.051	
	Std. Deviation	2,013	
	Minimum D E D	67	
	Maximum IVI D L IX	75	
	Range	8	
	Interquartile Range	3	
	Skewness	,240	,427
	Kurtosis	-,097	,833
Kelas Kontrol	Mean	61,53	,412
	95% Confidence Interval for Mean Lower Bound	60,69	
	Upper Bound	62,38	
	5% Trimmed Mean	61,57	
	Median	61,00	
	Variance	5,085	
	Std. Deviation	2,255	
	Minimum	57	
	Maximum	65	
	Range	8	
	Interquartile Range	3	
	Skewness	,089	,427
	Kurtosis	-,838	,833

Lampiran 12 : Output SPSS Uji Normalitas Tes

**Tests of Normality** 

	Kolmog	orov-Smi	rnov <sup>a</sup>	Sha	apiro-Will	(
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kelas Ekspermen	,160	30	,049	,944	30	,114
Kelas Kontrol	,152	30	,076	,941	30	,097

a. Lilliefors Significance Correction

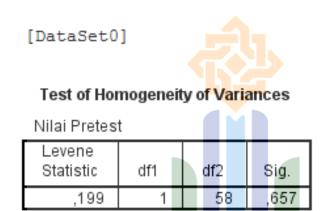


## Lampiran 13 : Output SPSS Uji Homogenitas Tes

## > Uji Pretest

ONEWAY Nilai BY Kelas /STATISTICS HOMOGENEITY /MISSING ANALYSIS.

## Oneway



## ANOVA

## Nilai Pretest

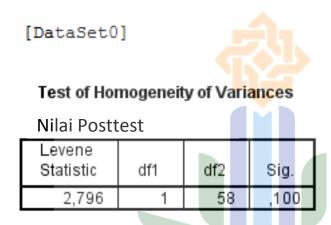
UNIVERS	Sum of	AM N	Mean ESquate	F	Sig.
Between Groups	1837,067	(AD)	1837,067	114,907	,000
Within Groups	927,267	58	15,987		
Total	2764,333	L 59			

## Lampiran 13 : Output SPSS Uji Homogenitas Tes

## Uji Homogenitas Posttest

ONEWAY Nilai BY Kelas
/STATISTICS HOMOGENEITY
/MISSING ANALYSIS.

## Oneway



## ANOVA

## Nilai Posttest

UNIVE	Sum of Requares I	SLAAM	Mean NsquareRI	F	Sig.
Between Groups	3920,417	A	3920,417	152,181	,000
Within Groups	1494,167	B 58	25,761		
Total	5414,583	59			



## Lampiran 14 : Output SPSS Uji T Independent

Uji T Pretest

T-TEST GROUPS=Kelas(1 2)

/MISSING=ANALYSIS /VARIABLES=Hasil /CRITERIA=CI(.95).

## T-Test

## UNIVERSITAS ISLAM NEGERI Group Statistics

 Kelas
 N
 Mean
 Std. Deviation
 Mean

 Pretest
 Kelas Eksperimen
 30
 41,5333
 3,01414
 ,55030

 Kelas Kontrol
 30
 40,9667
 2,94177
 ,53709

				Independ	lent Samp	les Test						
		Levene's Testi Variar					t-test for Equality	ility of Means				
							Mean	Std. Error	95% Confidence Differ	nce		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Difference	Difference	Lower	Upper		
Pretest	Equal variances assumed	,068	,795	,737	58	,464	,56667	,76896	-,97258	2,10591		
	Equal variances not assumed			,737	57,966	,464	,56667	,76896	-,97260	2,10593		



## ➤ Uji T Posttest

T-TEST GROUPS=Kelas(1 2)
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=Hasil
/CRITERIA=CI(.95).

## → T-Test

## UNIVERSITAS ISLAM NEGERI [DataSet0]KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ

## Group Statistics B E R

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil Uji kritis	kelas ekspriment	30	91,5000	5,72201	1,04469
	Kelaas kontrol	30	74,8333	4,63185	,84566

## Independent Samples Test

		Levene's Equality of			t-test for Equality of Means						
						Sig. (2-	Mean Differenc	Std. Error Differenc	95% Cor Interval Differ		
		F	Sig.	t	df	tailed)	e	e	Lower	Upper	
Hasil Uji kritis	Equal variances assumed	1,509	,224	12,400	58	,000	16,66667	1,34407	13,97623	19,35711	
	Equal variances not assumed			12,400	55,589	,000	16,66667	1,34407	13,97374	19,35959	

## FOTO KEGIATAN PENELITIAN



Gambar 1. Penyerahan Surat Izin Penelitian





UNIVERSIT Gambar 2. KBM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ





Gambar 3. Pretest dan Posttest

## FOTO KEGIATAN PENELITIAN



Gambar 4. Praktikum



# KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI JEMBER FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jl. Mataram No.1 Mangli, Telp. (0331) 487550 Fax. (0331) 472005, Kode Pos: 68136 Website: www.http://ftik.iain-jember.ac.id e-mail: tarbiyah.iainjember@gmail.com

Nomor

B.605/In.20/3.a/PP.00.9/03/2019

19 Maret 2019

Sifat

Biasa

Lampiran

1 (Satu) Lembar

Hal

: Permohonan Bimbingan Skripsi

Yth.Bapak Bayu Sandika, M.Si.

Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Jember

Assalamualaikum Wr Wb.

Bahwa dalam rangka menyelesaikan program S1 pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan mahasiswa dipersyaratkan untuk menyusun skripsi sebagai tugas akhir. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak berkenan membimbing mahasiswa atas nama:

Nama

: Vivin Elviana

NIM

: T20158016

Jurusan

: Pendidikan Islam

Prodi

: Tadris Biologi

Judul Skripsi

: Pengaruh Pendekatan Pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Terhadap Kemampuan Berfikir Kreatif dan Berfikir Kritis Siswa Pada Materi Perubahan Keseimbangan Lingkungan

Kelas X MIPA SMA Negeri 1 Gading Probolinggo

Demikian, atas perkenan dankerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamualaikum Wr Wb.

a.n. Dekan

Makil Dekan Bidang Akademik,

AIN JEMBER

III Faizin





# KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI JEMBER FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jl. Mataram No.1 Mangli, Telp. (0331) 487550 Fax. (0331) 472005, Kode Pos: 68136 Website: www.http://ftik.iain-jember.ac.id e-mail: tarbiyah.iainjember@gmail.com

Nomor

B-2873/In.20/3.a/PP.00.9/07/2019

03 Juli 2019

Sifat

Biasa

Lampiran

\_\_.

Hal

Permohonan Izin Penelitian

Yth. Kepala SMA Negeri Ambulu Jalan Candradimuka Nomor 42, Sumberan, Ambulu, Jember, Jawa Timur 68172

Assalamualaikum Wr Wb.

Dalam rangka menyelesaikan tugas Skripsi pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, maka mohon diijinkan mahasiswa berikut :

Nama

: Vivin Elviana

NIM

T20158016

Semester

: VIII (Delapan)

Jurusan

Pendidikan Islam

Prodi

Tadris Biologi

untuk mengadakan Penelitian/Riset mengenai Pengaruh Pendekatan Pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) terhadap Kemampuan Berfikir Kritis dan Berfikir Kreatif Siswa Pada Mata Pelajaran Sel Kelas XI MIPA SMA Negeri Ambulu selama 30 (tiga puluh) hari di lingkungan lembaga wewenang Bapak. Adapun pihak-pihak yang dituju adalah sebagai berikut:

- 1. Guru Biologi Kelas XI MIPA
- 2. Peserta Didik Kelas XI MIPA

Demikian, atas perkenan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamualaikum Wr Wb.



a.n. Dekan Wakil Dekan Bidang Akademik,



# PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR DINAS PENDIDIKAN

# SMA NEGERI AMBULU

Jln. Candradimuka No. 42 Ambulu – Jember 68172 Telp (0336) 881260 Email : ambulu.sman@yahoo.co.id

# SURAT KETERANGAN No: 489/237/101.6.5.9/2019

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama

: Drs. MOCHAMMAD IRFAN, M.Pd

NIP

: 19630407 199003 1 014

Pangkat/Golongan

: Pembina Tk. I, IV/b

Jabatan

: Kepala Sekolah

Unit Kerja

: SMA Negeri Ambulu - Jember

Menerangkan bahwa:

Nama

: VIVIN ELVIANA

NIM

: T20158016

Jurusan

: Pendidikan Islam

Program Studi

: Tadris Biologi

Telah melaksanakan penelitian, tentang "Pengaruh Pendekatan Pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) terhadap kemampuan berfikir kritis dan berfikir kreatif siswa pada mata pelajaran sel kelas XI MIPA SMA Negeri Ambulu".

Demikian, keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ J E M B E R

MOCHAMMAD IRFAN, M.Pd

Kepala SMA Negeri Ambulu

Pembina Tingkat I

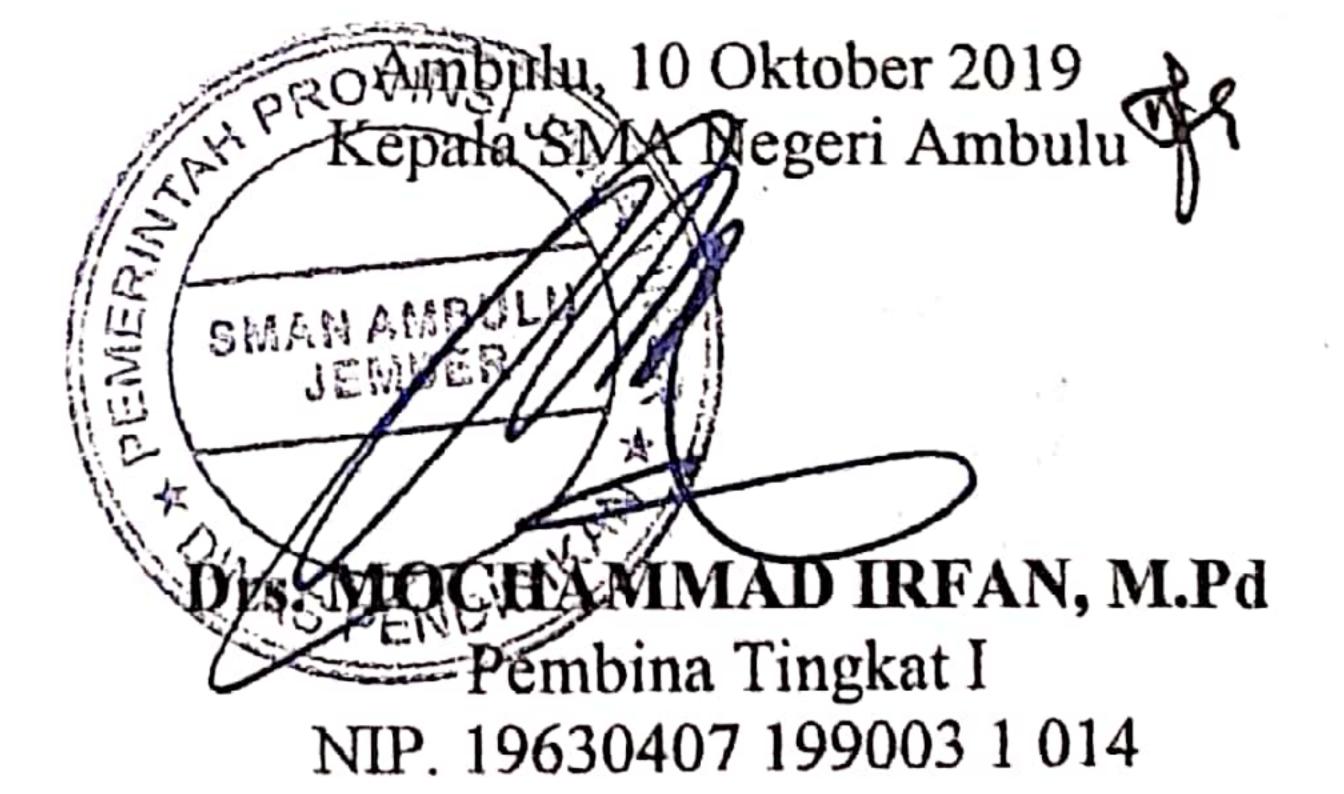
NIP. 19630407 199003 1 014

# JURNAL KEGIATAN PENELITIAN

No.	Hari/Tanggal	Jenis Kegiatan	TTD
1	Rabu, 31 Juli 2019	Menyerahkan surat permohonan penelitian	Rosit Busthomi
2	Senin, 05 Agustus 2019	<ul> <li>Melakukan pretest</li> <li>dilanjut dengan</li> <li>pembelajaran STEM</li> <li>di Kelas Eksperimen</li> <li>Melakukan</li> <li>pembelajaran di Kelas</li> <li>Kontrol sekaligus</li> <li>pretest</li> </ul>	Putu Joqutuma Auto Joqutuma
3	Selasa, 06 Agustus 2019		Putu Tonubur
4	Rabu, 07 Agustus 2019	Melakukan pembelajaran  di Kelas kontrol  - Melakukan	put Jonatan
UNIVERSITAS HAI HAJI ACH JE M	Senin, 12 Agustus 2019  SLAM NEGERI  MAD SIDDIQ  B E R	- Melakukan	put Jogation

		kontrol	
		Melakukan pembelajaran	
6	Selasa, 13 Agustus 2019	STEM di Kelas	
		eksperimen (Praktikum)	puto Toyaha
7	Robin 14 A minture 2010	Melakukan pembelajaran	
,	Rabu, 14 Agustus 2019	di Kelas kontrol	puto together
		- Melakukan Uji	
8	Senin, 19 Agustus 2019	Kompetensi di Kelas	
		Eksperimen	put togeth
		- Melakukan Uji	
		kompetensi di Kelas	
		Kontrol	put togation
9.	Selasa, 20 Agustus 2019	Selesai Penelitian	
			put Togeth
		Mengambil Surat	
10.	Kamis, 10 Oktober 2019	Keterangan Selesai	1 Par
		Penelitian	Rosit Busthomi





## **BIODATA PENULIS**



## A. DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Vivin Elviana

NIM : T20158016

Tempat, Tgl Lahir : Probolinggo, 29 Juni 1997

Jenis Kelamin : Perempuan

Alamat : Dusun Jumitro Desa Jurangjero

Kecamatan Gading Probolinggo

Fakultaas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Program Studi : Tadris Biologi

Email : elvianavivin06@gmail.com

## B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. TK : RA Miftahul Ulum Jurangjero Gading

2. SD : SDN Kaliacar II Gading

3. SMP : Wustho Kholafiyah Syafi'iyah Zainul Hasan

BER

Genggong

4. SMA : MA Zainul Hasan 1 Genggong

5. S1 : UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember