

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *DISCOVERY LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN NILAI KETERAMPILAN
PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR SISWA
DI MAS ULUMUL QUR'AN LANGSA**

SKRIPSI

Diajukan oleh

KHAFIYYA FARDA

NIM. 180207113

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2022 M / 1444 H**

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *DISCOVERY LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN NILAI KETERAMPILAN
PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR SISWA
DI MAS ULUMUL QUR'AN LANGSA**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) Universitas
Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh Sebagai Beban Studi untuk
Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu
Pendidikan Biologi

Diajukan Oleh:

**KHAFIYYA FARDA
NIM. 180207113**

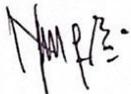
Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi

Disetujui oleh:

A R - R A N I R Y

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Nafisah Hanim, M.Pd.
NIDN. 2019018601


Cut Ratna Dewi, S.Pd.I., M.Pd
NIP. 198809072019032013

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *DISCOVERY LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN NILAI KETERAMPILAN
PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR SISWA
DI MAS ULUMUL QUR'AN LANGSA**

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus serta
Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1) dalam Ilmu
Pendidikan Biologi

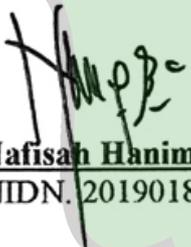
Pada Hari/Tanggal

Senin, 05 Desember 2022 M
11 Jumadil Awal 1444 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Sekretaris,

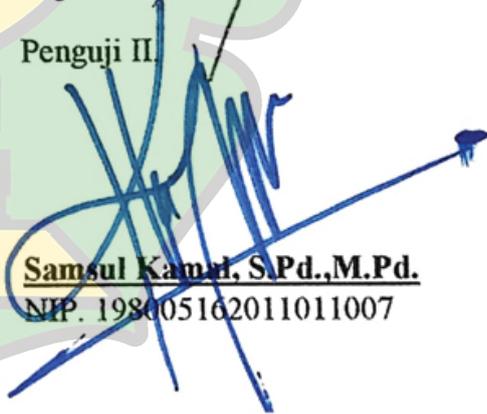

Nafisah Hanim, M. Pd
NIDN. 2019018601


Syahrul Bahmanda, S.Pd.

Penguji I,

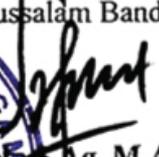
Penguji II,


Cut Ratna Dewi, S.Pd.I, M.Pd.
NIP. 198809072019032013


Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198005162011011007

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh




Saiful Mulki, S. Ag. M.A., M.Ed., Ph.D
NIP. 1975010219997031003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khafiyya Farda

NIM : 180207113

Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Penerapan Model Pembelajaran *Discovery Learning* Untuk Meningkatkan Nilai Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa MAS Ulumul Quran Langsa

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkannya dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi terhadap aturan yang berlaku di Fakultas tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 02 November 2022

Yang Menyatakan,



Khafiyya Farda

ABSTRAK

Keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran Biologi di MAS Ulumul Quran Langsa masih tergolong rendah, hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kurangnya penggunaan model pembelajaran dan masih diterapkan proses pembelajaran secara *direct instruction*. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur

peningkatan keterampilan proses sains dan menghitung peningkatan hasil belajar siswa. Penelitian ini menggunakan metode *pra-experimen*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswaw kelas XII MAS Ulumul Quran Langsa yang terdiri dari XII MIA¹, XII MIA², dan XII MIA³. Sampel dalam penelitian ini adalah kelas XII MIA² yang berjumlah 34 orang siswa. Teknik pengambilan sampel dengan *purposive sampling*. Rancangan penelitian menggunakan *pra-exsperiment* dengan bentuk desain yang digunakan *one group pre-test-post-test*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lembar observasi dan soal tes. Analisis data keterampilan proses sains siswa menggunakan rumus persentase dan hasil belajar menggunakan rumus N-gain. Hasil penelitian keterampilan proses sains pada pertemuan pertama (81,94%), pertemuan kedua (88,19%) dan pertemuan ketiga (89,58%) dengan kategori sangat baik, hasil belajar dengan perolehan nilai rata-rata *pre-test* 35,05, *post-test* 85,37, N-Gain 0,77 dengan kategori tinggi. Hasil uji-t diperoleh thitung > ttabel yaitu 44,89 > 1,692 yang artinya H_a diterima dan H₀ ditolak. Maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran *Discovery learning* pada materi metabolisme sel dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa kelas XII MIA 2 di MAS Ulumul Quran Langsa.

Kata kunci : Model pembelajaran *Discovery Learning*, materi metabolisme sel, keterampilan proses sains dan hasil belajar.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Penerapan Model Pembelajaran *Discovery Learning* untuk Meningkatkan Nilai Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa Di MAS Ulumul Quran Langsa. Shalawat serta salam kepangkuan Nabi Besar Muhammad SAW, keluarga serta sahabat beliau yang telah berjuang menegakkan Islam dengan mengorbankan seluruh hidup dan hartanya untuk membina ummat manusia kejalan yang benar.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk melengkapi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-raniry Banda Aceh. Pada kesempatan ini penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, bimbingan, kerjasama dari berbagai pihak dan berkah Allah SWT sehingga kendala-kendala tersebut dapat teratasi dengan baik. Ucapan terimakasih yang tidak terhingga penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Dr. Safrul Muluk, S.Ag., M.A., M.Ed selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

2. Bapak Mulyadi, S.Pd.I., M.Pd. selaku ketua Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Ibu Nafisah Hanim, M.Pd selaku penasehat akademik sekaligus sebagai pembimbing yang tidak henti- hentinya memberikan ide, motivasi dan bimbingan dan menasehati penulis dalam segala hal dari awal hingga akhir.
4. Kepada sahabat-sahabat tersayang Dina Marlinda, Siti Zuhra, Putri Balqis, Ananda Sari Munardi, Riski Nadya Putri serta teman-teman Biologi angkatan 2018 yang telah membantu dan memberi semangat kepada penulis.

Teristimewa penulis ucapkan terimakasih yang tiada habisnya kepada kedua orang tua Ayahanda tersayang dan ibunda tercinta, yang selalu mendo'akan, memberikan cinta, kasih sayang, semangat, motivasi dan dukungan baik berupa materi maupun non-materi kepada penulis dalam menempu pendidikan hingga dapat menyelesaikan pendidikan ini. Terimakasih juga kepada kakak dan adik tersayang serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan semangat, nasehat motivasi dan dukungannya.

Penulis menyadari dalam penulisan ini masih banyak kesalahan dan kekhilafan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengetahuan, berkah, dan bernilai ibadah disisi Allah SWT.

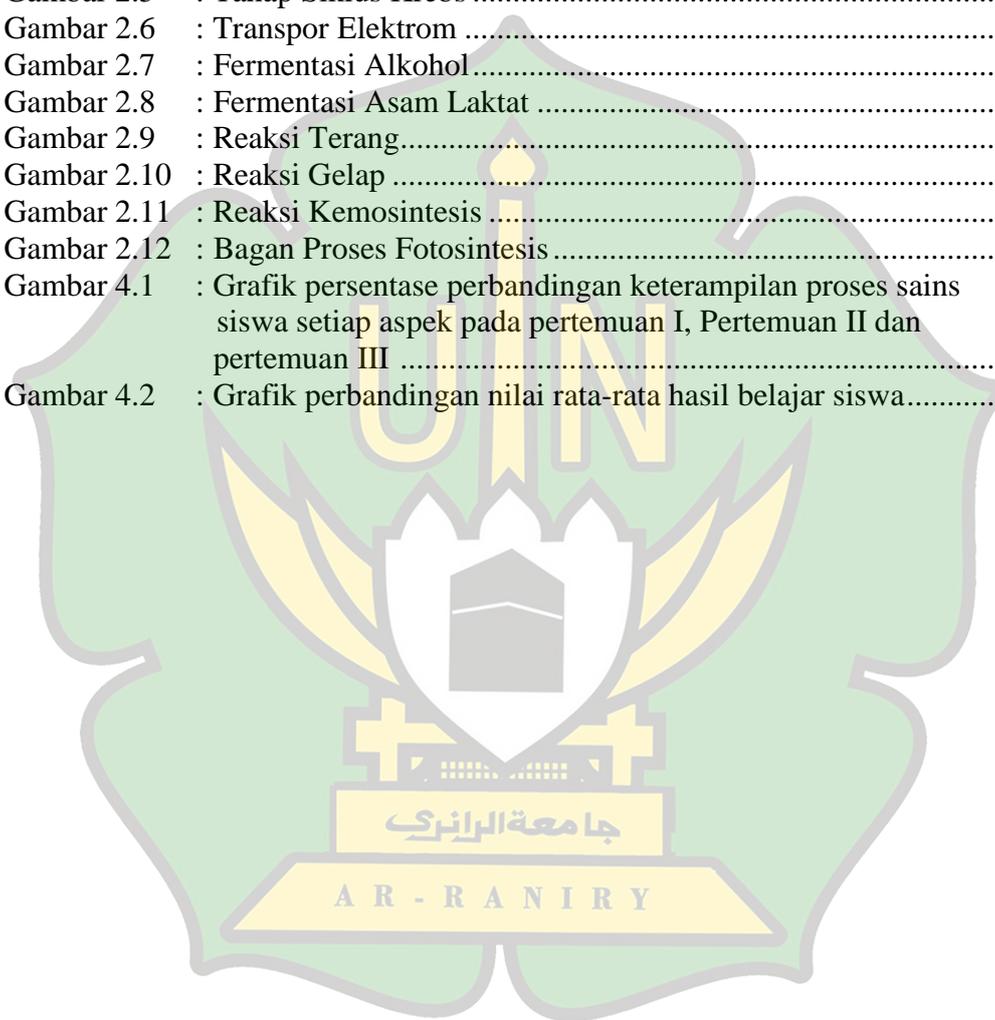
Banda Aceh, 05 Desember 2022
Penulis,

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I: PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	8
E. Hipotesis Penelitian.....	9
F. Definisi Operasional.....	9
BAB II: TINJAUAN PUSTAKA	12
A. Model Pembelajaran <i>Discovery Learning</i>	12
B. Keterampilan Proses Sains (KPS).....	16
C. Hasil Belajar.....	21
D. Materi Metabolisme Sel.....	23
BAB III: METODE PENELITIAN.....	44
A. Rancangan Penelitian.....	44
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	45
C. Populasi dan Sampel	45
D. Teknik Pengumpulan Data	46
E. Instrumen Penelitian.....	47
F. Teknik Analisis Data.....	48
BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	51
A. Hasil penelitian.....	51
B. Pembahasan.....	57
BAB V : PENUTUP	69
A. Kesimpulan.....	69
B. Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN-LAMPIRAN	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: Struktur Enzim	25
Gambar 2.2	: Teori Lock and Key	27
Gambar 2.3	: Teori Induksi Pas (model <i>induced fit</i>).....	27
Gambar 2.4	: Tahap Glikolisis	32
Gambar 2.5	: Tahap Siklus Krebs	34
Gambar 2.6	: Transpor Elektrom	35
Gambar 2.7	: Fermentasi Alkohol.....	36
Gambar 2.8	: Fermentasi Asam Laktat	37
Gambar 2.9	: Reaksi Terang.....	39
Gambar 2.10	: Reaksi Gelap	40
Gambar 2.11	: Reaksi Kemosintesis	41
Gambar 2.12	: Bagan Proses Fotosintesis	43
Gambar 4.1	: Grafik persentase perbandingan keterampilan proses sains siswa setiap aspek pada pertemuan I, Pertemuan II dan pertemuan III	53
Gambar 4.2	: Grafik perbandingan nilai rata-rata hasil belajar siswa.....	55



DAFTAR TABEL

Gambar 3.1	: Rancangan Penelitian.....	44
Gambar 3.2	: Kategori Tingkat Keterampilan Proses Sains	49
Gambar 3.3	: Kriteria <i>N-Gain</i> Ternormalisasi	49
Gambar 4.1	: Rekapitulasi Data Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Metabolisme Sel.....	52
Gambar 4.2	: Hasil Belajar Siswa Pada Materi Metabolisme Sel Melalui Penggunaan Model Pembelajaran <i>Discovery learning</i>	54
Gambar 4.3	: Data Analisis Uji-t	56



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	: Surat Keputusan Pembimbing	75
Lampiran 2	: Surat Keterangan Telah melakukan Penelitian.....	76
Lampiran 3	: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	77
Lampiran 4	: Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	96
Lampiran 5	: Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains	110
Lampiran 6	: Tabel Kisi Soal	115
Lampiran 7	: Lembar Soal <i>Pre Test</i>	132
Lampiran 8	: Lembar Soal <i>Post Test</i>	142
Lampiran 9	:Data Hasil Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains.....	152
Lampiran 10	:Data Hasil Belajar	168
Lampiran 11	:Analisis Uji-T	170
Lampiran 12	: Dokumentasi.....	173
Lampiran 13	: Daftar Riwayat Hidup.....	176



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembelajaran adalah kegiatan yang ditunjukkan untuk mengajar siswa agar memperoleh kemampuan yang diperlukan. Belajar merupakan suatu hal yang sangat rumit, dipengaruhi oleh banyak faktor seperti guru, siswa, fasilitas, media dan lingkungan. Untuk belajar secara efektif, guru tidak hanya harus bertindak sebagai sumber pengetahuan, tetapi juga bertindak sebagai orang yang menginspirasi dan mendorong minat siswa untuk mencari pengetahuan secara mandiri.¹

Komponen pembelajaran adalah kumpulan dari beberapa item yang saling berhubungan satu sama lain yang merupakan hal penting dalam proses pembelajaran. Sejumlah pengetahuan atau mata pelajaran yang harus ditempuh atau diselesaikan siswa guna mencapai suatu tingkatan. Di dalam pembelajaran, terdapat komponen-komponen yang berkaitan dengan proses pembelajaran, yaitu : model pembelajaran, metode pembelajaran dan media pembelajaran. Model pembelajaran merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan dalam proses pembelajaran. Implementasi kurikulum 2013 menurut Permendikbud No. 22 Tahun 2016 Tentang Standar Proses menggunakan 3 (tiga) model pembelajaran. Ketiga model pembelajaran tersebut diharapkan dapat membentuk perilaku saintifik, sosial serta mengembangkan rasa keingintahuan. Ketiga model pembelajaran tersebut

¹ Iwan, Este, dkk., "Meningkatkan Hasil belajar Peserta Didik Melalui Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning pada Materi Sistem Pencernaan Manusia Kelas VIII A SMPN 13 Monokrawi, Jurnal Nalar Pendidikan, Vol.6, No.1 , (2018), h.2

adalah : model pembelajaran melalui penyikapan/penemuan (*discovery/inquiry learning*), model pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning/PBL*), dan model pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning/PJBL*).² Sebagaimana firman Allah SWT. tentang model pembelajaran dalam QS. al-Nahl (16):125 yaitu Kewajiban tentang belajar dan pembelajaran :

أُدْعُ إِلَى سَبِيلِ رَبِّكَ بِالْحُكْمِ وَالْمَوْعِظَةِ الْحَسَنَةِ وَجَادِلْهُمْ بِلَّتِي هِيَ أَحْسَنُ
إِنَّ رَبَّكَ هُوَ أَعْلَمُ بِمَنْ ضَلَّ عَنْ سَبِيلِهِ وَهُوَ أَعْلَمُ بِالْمُهْتَدِينَ

Terjemahnya :*Serulah (manusia) kepada jalan Tuhanmu dengan hikmah dan pelajaran yang baik dan bantahlah mereka dengan cara yang baik.*³

Khusus untuk QS. al-Nahl (16): 125 di atas, adalah berkenaan dengan kewajiban belajar dan pembelajaran serta metodenya. Dalam ayat ini, Allah swt menyuruh dalam arti mewajibkan kepada Nabi Muhammad saw., dan umatnya untuk belajar dan mengajar dengan menggunakan metode pembelajaran yang baik (*billatiy hiya ahsan*). Dari ayat ini, sehingga dapat dikorelasikan dengan ayat-ayat lain yang mengandung interpretasi tentang metode belajar dan pembelajaran berdasarkan konsep qur'an.

Al-quran sebagai kitab suci memiliki cara atau metode tersendiri untuk memperkenalkan ajaran yang terkandung di dalamnya. Dalam alquran terdapat metode yang tepat, guna menghantarkan tercapainya tujuan pendidikan yang Islami sebagaimana yang dicita-citakan. Berkaitan dengan ini, maka akan dijelaskan

² Ibrahim R, Nana Syaodih S, *Perencanaan Pengajaran*, (Jakarta; Rineka Cipta, 2003), h. 65-76

³ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, h. 421

metode-metode Alquran dalam belajar dan pembelajaran, yaitu :⁴ metode dialog/diskusi, metode kisah, metode perumpamaan, metode keteladanan, metode praktek dan pengulangan, metode 'Ibrah dan Mau'izhah dan Metode Targhib dan Tarhib.

Berdasarkan hasil observasi di Sekolah MAS Ulumul Quran Langsa pada tanggal 25 Januari 2022 tentang pembelajaran biologi pada materi metabolisme sel, Kelas XII diketahui bahwa selama ini pembelajaran di MAS Ulumul Quran Langsa masih menggunakan model pembelajaran langsung (*Direct Learning*) dengan cara berceramah, diskusi dan tanya jawab tanpa menggunakan media maupun model pembelajaran yang menuntut siswa untuk belajar lebih aktif. Pembelajaran yang berpusat pada guru, siswa sibuk dengan aktivitasnya masing-masing. Beberapa siswa ada yang membaca buku pelajaran lain dan tidak memperhatikan apa yang dijelaskan oleh guru, siswa mengabaikan hal tersebut karena kurangnya rasa ingin tahu siswa terhadap materi yang diajarkan. Hal ini dibuktikan dengan kurangnya pertanyaan siswa terkait materi pembelajaran yang diberikan oleh guru, sehingga membuat partisipasi siswa dalam belajar relatif rendah.⁵

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru Biologi diperoleh informasi bahwa selama ini pembelajaran Biologi di kelas terfokus pada guru sebagai sumber utama pembelajaran, siswa sangat malas dalam membaca dan mencari buku yang berkaitan dengan pembelajaran. Hasil belajar aspek pengetahuan siswa masih

⁴ Armai Arief, *Pengantar Ilmu dan Metodologi Pendidikan Islam*, (Jakarta: Ciputat Pers, 2014), h. 160. Lihat pula QS. Yūsus : (12) : 3

⁵ Hasil Observasi awal di MAS Ulumul Quran Langsa pada 25 Januari 2022

rendah, Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 75 pada mata pelajaran biologi kelas XII. Data yang diperoleh terdapat 60% siswa yang nilainya di bawah KKM. Proses pembelajaran di kelas berpusat pada pemberian materi secara langsung oleh guru tanpa ada kegiatan eksperimen sehingga keterampilan proses sains siswa tidak berkembang. Serta sistem evaluasi berfokus pada aspek kognitif atau pengetahuan saja, kurang memperhatikan aspek keterampilan proses sains.⁶

Berdasarkan masalah di atas, salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa khususnya dalam pembelajaran Biologi adalah melalui strategi pembelajaran atau model pembelajaran yang sesuai dengan materi. Model pembelajaran adalah seluruh rangkaian penyajian materi ajar yang meliputi segala aspek sebelum sedang dan sesudah pembelajaran yang dilakukan guru serta segala fasilitas terkait yang digunakan secara langsung atau tidak langsung dalam proses belajar mengajar.⁷ Model pembelajaran bertujuan untuk mempermudah proses pembelajaran dan mendukung tercapainya suatu tujuan pembelajaran. Pembelajaran akan lebih bermakna apabila siswa berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran di sekolah (*student centered learning*).⁸ Salah satu model pembelajaran yang dianggap dapat

⁶ Hasil Wawancara Dengan Guru Biologi kelas XII MAS Ulumul Quran Langsa pada tanggal 25 Januari 2022

⁷ Istarani, *58 Model Pembelajaran Inovatif Edisi Revisi*, (Medan: Media Persada, 2014), h. 1.

⁸ Eka Novita Sari, "Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning dengan Mind Mapping terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Sel di SMA", Skripsi, (Semarang: UNNES, 2016), h. 1.

meningkatkan keterampilan proses sains siswa dalam hasil belajar siswa pada materi metabolisme sel yaitu model *Discovery Learning*.

Discovery Learning merupakan suatu model pembelajaran yang dilakukan oleh siswa dengan bimbingan dan arahan guru yang bersangkutan, sehingga siswa akan menemukan sendiri sesuatu hal yang berkaitan dengan materi ajar. Dalam konteks ini peran guru adalah sebagai fasilitator, narasumber dan konselor bagi siswa. Guru menyajikan beberapa pengetahuan dan kemudian mendorong kelompok siswa untuk menyusun pengetahuan sendiri.⁹ Model *discovery learning* dapat dipadukan dengan menggunakan metode pembelajaran yang efektif, salah satu metode pembelajaran yang dimaksud ialah metode praktikum. Praktikum adalah salah satu bentuk pengajaran yang dianggap cukup efektif karena sekaligus dapat meliputi tiga ranah yaitu ranah kognitif, afektif dan psikomotorik.¹⁰ Kegiatan praktikum menuntut siswa untuk berlatih menerapkan teori, konsep, prosedur, dan keterampilan dalam situasi nyata atau buatan secara mandiri sehingga siswa akan belajar bersungguh-sungguh serta akan terlibat aktif selama proses pembelajaran.

Penelitian Mega Resiningtias tentang “Penerapan Model *Discovery Learning* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VIIa SMPN 2 Kota Bengkulu” diketahui bahwa pembelajaran biologi dengan menerapkan model *discovery learning* dapat meningkatkan hasil belajar dan

⁹ Trianto, *Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*, (Jakarta: Prestasi Pustaka, 2007), h. 26.

¹⁰ M. Zainuddin, *Praktikum Biologi*, (Jakarta: Universitas Terbuka, 2001), h. 17.

keterampilan proses sains.¹¹ Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah lokasi, subjek penelitian dan instrument lembar observasi, tes hasil belajar dan tes keterampilan proses sains. Sedangkan persamaannya adalah penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan peneliti adalah sama-sama tentang membahas tentang pembelajaran biologi.

Penelitian yang dilakukan oleh Erlianti tentang “Penerapan Model *Discovery Learning* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Dan Keterampilan Proses Sains Di Kelas VII.B SMP Negeri 10 Kota Bengkulu ” diketahui bahawasannya penerapan model *discovery learning* dapat meningkatkan aktivitas belajar, hasil belajar kognitif dan keterampilan proses sains siswa.¹² Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah lokasi, subjek penelitian dan instrument lembar observasi, tes hasil belajar dan tes keterampilan proses sains. Sedangkan persamaannya adalah penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan peneliti adalah sama-sama tentang model pembelajaran *discovery learning* untuk meningkatkan keterampilan sains.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Susanti tentang “pengaruh Model *Discovery learning* Terhadap Keterampilan Sains dan Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMP Advend Palu” diketahui bahwa terdapat pengaruh model *discovery*

¹¹ Mega Resiningtias, *Penerapan Model Discovery Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VIIa SMPN 2 Kota Bengkulu*. Skripsi FKIP Universitas Bengkulu: Tidak diterbitkan, 2016, h. 24

¹² Erlianti, *Penerapan Model Diskoveri Terbimbing Dengan Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Proses Sains Di Kelas VIIIIG SMPN 7 Kota Bengkulu*” Skripsi. FKIP Universitas Bengkulu: Tidak Diterbitkan, 2016, h.39

learning terhadap keterampilan IPA siswa dan hasil belajar siswa.¹³ Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah lokasi dan subjek penelitiannya. Sedangkan persamaannya adalah penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan peneliti adalah sama-sama menggunakan Instrumen Tes yang diberikan sebelum (*pretest*) dan setelah (*posttest*) proses pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis melakukan suatu penelitian yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran *Discovery Learning* Untuk Meningkatkan Nilai Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa MAS Ulumul Quran Langsa”.

A. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar yang telah dipaparkan sebelumnya, maka rumusan masalah yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Apakah penerapan model *discovery learning* dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas XII MAS Ulumul Quran Langsa pada materi metabolisme sel?
2. Apakah penerapan model *discovery learning* dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas XII MAS Ulumul Quran Langsa pada materi metabolisme sel?

¹³ Susanti, dkk, Pengaruh Model *Discovery* Terhadap Keterampilan Sains dan Hasil Belajar Siswa Kelas VII Tentang IPA SMP Advend Palu. *Jurnal Sains dan Teknologi* Volume 5 No 3, 2016, h.21

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pelaksanaan penelitian ini sebagai berikut.

1. Untuk meningkatkan nilai keterampilan proses sains siswa kelas XII MAS Ulumul Quran Langsa pada materi metabolisme sel melalui penerapan model *Discovery learning*
2. Untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas XII MAS Ulumul Quran Langsa pada materi metabolisme sel melalui penerapan model *Discovery learning*

C. Manfaat Penelitian

Penulisan penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi berbagai pihak, baik secara teoritis maupun secara praktis. Manfaat penelitian secara teoritis atau secara praktis akan diuraikan sebagai berikut.

1. Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca khususnya mengenai penerapan model pembelajaran *discovery learning* sebagai penunjang proses pembelajaran dan capaian tujuan pembelajaran.

2. Praktis

a. Bagi Guru

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan yang bermanfaat, salah satunya sebagai referensi dalam pemilihan model pembelajaran yang cocok untuk melatih keterampilan proses sains siswa serta meningkat hasil belajar pada pembelajaran biologi.

b. Bagi Siswa

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi siswa terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa serta dapat membantu memudahkan pemahaman siswa pada submateri metabolisme sel.

c. Bagi Sekolah

Dapat memberikan sumbangan bagi sekolah dalam rangka perbaikan sistem pembelajaran biologi dan sebagai bentuk inovasi pembelajaran yang dapat diterapkan pada mata pelajaran lain.

D. Hipotesis Penelitian

Berikut hipotesis dari penelitian ini :

H_a : Terdapat peningkatan hasil belajar siswa kelas XII MAS Ulumul Quran Langsa pada materi metabaolisme sel melalui penerapan model *Discovery learning*

H_0 : Tidak terdapat peningkatan hasil belajar siswa kelas XII MAS Ulumul Quran Langsa pada materi metabaolisme sel melalui penerapan model *Discovery learning*

E. Difinisi Operasional Variabel

a. Model *Discovery Learning*

Penerapan Model *discovery learning* ialah suatu cara mengajar yang melibatkan siswa dalam proses kegiatan mental melalui tukar pendapat, dengan diskusi, seminar, membaca sendiri dan mencoba sendiri, agar anak

dapat belajar sendiri.¹⁴ Model *Discovery Learning* yang dimaksud dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu 1. *Stimulation* (stimulasi / pemberian rangsangan), 2. *Problem statemen* (identifikasi masalah), 3. *Data collection* (pengumpulan data), 4. *Data processing* (pengolahan data), 5. *Verification* (pembuktian), 6. *Generalization* (menarik kesimpulan).

b. Keterampilan Proses Sains (KPS)

Nilai Keterampilan Proses Sains (KPS) merupakan keterampilan-keterampilan yang dimiliki oleh para ilmuwan untuk memperoleh dan mengembangkan produk sains.¹⁵ Keterampilan proses sains yang dimaksud dalam penelitian ini keterampilan peserta didik dalam menjalankan proses pembelajaran sains. Aspek keterampilan proses sains siswa yang diperhatikan dan dilatih pada penelitian ini yaitu mengamati, mengelompokkan, menggunakan alat bahan, mengajukan pertanyaan, menarik kesimpulan.¹⁶

c. Hasil Pembelajaran

Hasil belajar merupakan hasil evaluasi belajar yang diperoleh atau dicapai oleh siswa setelah mengikuti proses belajar mengajar dalam kurun waktu

¹⁴ Roestiyah, N.K, *Strategi Belajar Mengajar*. (Jakarta: Rineka Cipta, 2001), h. 32

¹⁵ Anitah, *Pendekatan Keterampilan Proses Sains*, 2007, Diunduh di <http://www.modelpembelajaran.org/> tanggal 15 Maret 2022, h. 23

¹⁶ Rustaman, A, *Pengembangan Bahan Ajar*. Jurusan Pendidikan Biologi (FPMIPA UPI Bandung, 2008), h. 32

tertentu.¹⁷ Hasil belajar yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu hasil *pre test* dan *post test* siswa pada materi metabolisme sel.

d. Metabolisme Sel

Metabolisme merupakan materi yang dipelajari di kelas XII dengan KD 3.2 menjelaskan proses metabolisme sebagai reaksi enzimatik dalam makhluk hidup dan KD 4.2 menyusun laporan hasil percobaan tentang mekanisme kerja enzim, fotosintesis, dan respirasi aerob.



¹⁷ Dimayani dan Mudjiono, *Belajar dan Pembelajaran* (Jakarta: Rineka Cipta, 1999), h. 250-251

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Model *Discovery Learning*

Model *Discovery learning* adalah teori belajar yang di definisikan sebagai proses pembelajaran yang terjadi bila pelajar tidak disajikan dengan pelajaran dalam bentuk finalnya, tetapi diharapkan mengorganisasi sendiri. Sebagaimana pendapat Bruner, bahwa: “*Discovery Learning can be defined as the learning that takes place when the student is not presented with subject matter in the final form, but rather is required to organize it him self*”. Dasar ide Bruner ialah pendapat dari piaget yang menyatakan bahwa anak harus berperan aktif dalam belajar di kelas.¹⁸

Discovery Learning adalah model mengajar yang mengatur pengajaran sedemikian rupa sehingga anak memperoleh pengetahuan yang sebelumnya belum diketahuinya itu tidak melalui pemberian, tetapi sebagian atau seluruhnya ditemukan sendiri. Pembelajaran *discovery learning* mengharapkan siswa dapat menemukan konsep-konsep dan prinsip-prinsip melalui proses mentalnya sendiri. Dalam menemukan konsep, siswa melakukan pengamatan, menggolongkan, membuat dugaan, menjelaskan, menarik kesimpulan dan sebagainya untuk menemukan beberapa konsep atau prinsip. Adapun ciri utama model *discovery learning* yaitu: (1) Mengeksplorasi dan memecahkan masalah, (2) Pembelajaran berpusat pada siswa dan (3) Kegiatan untuk menggabungkan pengetahuan baru dan

¹⁸ Darmadi, *Pengembangan Model Metode Pembelajaran Dalam Dinamika Belajar Siswa*, (Yogyakarta: Deepublish, 2012) h,106-110.

pengetahuan yang sudah ada.¹⁹ Ciri model *Discovery learning* yang pembelajarannya berpusat pada siswa dimana peserta didik harus aktif menemukan informasi melalui sumber-sumber informasi yang telah ada seperti buku maupun benda-benda yang dapat diamati dengan menekankan pada proses penemuan dan menggabungkan pengetahuan baru yang di dapat dengan pengetahuan lama.

“Pengaplikasian model *discovery learning* menggunakan langkah-langkah dan prosedur tersendiri diantaranya :²⁰

1. Langkah persiapan model *Discovery Learning*
 - a. Menentukan tujuan pembelajaran.
 - b. Melakukan identifikasi karakteristik siswa peserta didik (Kemampuan awal, minat, gaya belajar, dan sebagainya).
 - c. Memilih materi pelajaran.
 - d. Menentukan topik-topik yang harus di pelajari siswa.
 - e. Mengembangkan bahan-bahan belajar yang berupa contoh-contoh, ilustrasi, tugas, dan sebagainya untuk di pelajari siswa peserta didik.
 - f. Mengatur topik-topik pelajaran dari yang sederhana ke yang kompleks.
 - g. Melakukan penilaian proses dan hasil belajar siswa peserta didik.

¹⁹ Taslin, *Konsep dan Implementasi Kurikulum 2013 di Sekolah Dasar*, (Yogyakarta: Deepublish, 2016), h. 70.

²⁰ Ika Maryani, Dkk, *Pendekatan Scientific Dalam Pembelajaran di Sekolah Dasar (Teori dan Praktik)*, (Yogyakarta: Deepublish, 2015), h.60-63.

2. Prosedur pengaplikasian model *discovery learning* di dalam kelas, yaitu :
 - a. *Stimulation* (pemberi rangsangan). Kegiatan belajar mengajar dimulai dengan mengajukan pertanyaan, anjuran membaca buku/referensi, dan aktivitas belajar lain yang mengarah pada persiapan pemecahan masalah.
 - b. *Problem statement* (pernyataan/identifikasi masalah). Pada tahap ini guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin agenda-agenda masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis.
 - c. *Data collection* (pengumpulan data). Peserta didik diberi kesempatan untuk mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya yang relevan untuk membuktikan hipotesis, apakah benar atau tidak. Hal ini dapat dilakukan dengan membaca literature, wawancara dengan narasumber, mengamati objek, melakukan eksperimen sendiri dan lain sebagainya.
 - d. *Data processing* (pengolahan data). Pada tahap ini dilakukan pengolahan data dan informasi yang telah didapat peserta didik baik melalui wawancara maupun observasi.
 - e. *Verification* (pembuktian). Pada tahap ini verifikasi dilakukan pemeriksaan secara teliti untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan tadi, dihubungkan dengan hasil pengolahan data.
 - f. *Generalization* (menarik kesimpulan). Pada tahap ini peserta didik menyimpulkan jawaban atas permasalahan yang telah diselesaikan dengan

merumuskan prinsip-prinsip yang mendasari, dan tentunya dengan memperhatikan hasil verifikasi.

Suatu model pembelajaran tentu mempunyai kelebihan dan kekurangan. Adapun kelebihan model *discovery learning* yaitu: (1) Membantu siswa untuk memperbaiki dan meningkatkan keterampilan-keterampilan dan proses-proses kognitif; (2) Model ini menguatkan pengertian, ingatan dan transfer; (3) Menimbulkan rasa senang pada siswa, karena tumbuhnya rasa menyelidiki dan berhasil; (4) Model ini memungkinkan siswa berkembang dengan cepat sesuai dengan kecepatannya sendiri. Sedangkan kekurangan model pembelajaran ini yaitu : (1) Model ini mempersyaratkan peserta didik memiliki pemahaman yang utuh tentang kerangka kerja penemuan suatu pengetahuan, sehingga Pendidik perlu memastikan terlebih dahulu hal ini sebelum menerapkan model ini. Tentu ini akan butuh persiapan yang lebih baik. (2) Memungkinkan munculnya atau timbulnya miskonsepsi jika PBM tidak di rancang secara komprehensif. (3) Tidak semua peserta didik secara personal dapat terfasilitasi dalam proses penemuan, oleh karena pengelompokan yang tidak konstruktif. (4) Memerlukan analisis materi dan konsep yang detail yang dapat di jadikan sebagai temuan Peserta Didik.²¹

²¹ Darmadi, *Pengembangan Model Metode* , , , h,106-117.

B. Keterampilan Proses Sains (KPS)

Keterampilan proses biologi adalah keterampilan-keterampilan tertentu yang dimiliki para ilmuwan dalam melakukan segala kegiatan untuk menghasilkan produk biologi. Dari pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses merupakan serangkaian peristiwa yang harus dilakukan oleh siswa dalam mencari, dan memproses hasil perolehannya untuk kemudian dijadikan pengetahuan baru bagi dirinya sendiri.²²

Adapun jenis-jenis Keterampilan Proses Sains (KPS) adalah sebagai berikut:

1. Mengamati (Observasi)

Berdasarkan sifatnya keterampilan observasi dibagi menjadi menjadi observasi kualitatif dan observasi kuantitatif.

- a. Observasi kualitatif, apabila dilakukan langsung hanya dengan indera untuk memperoleh informasi. Contoh kegiatan mengamati yang bersifat kualitatif adalah menentukan warna (penglihatan), mengenali suara (pendengaran), pengecap atau perasa, perabaan, serta menggunakan penciuman.²³
- b. Observasi kuantitatif, apabila dalam pelaksanaannya selain menggunakan panca indra serta menggunakan peralatan lain yang memberikan informasi khusus dan tepat. Contoh kegiatan observasi

²² Prasetyo,Z.K.. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Sains Terpadu Untuk Meningkatkan Kognitif,Keterampilan Proses,Kreativitas Serta Menerapkan Konsep Ilmiah Peserta DidikSmp..* (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2011),h. 96.

²³ Cartano., *Metode dan Pendekatan Dalam Pembelajaran Sains.*(Universitas Pendidikan Indonesia : Program Doktor Pendidikan IPA Sekolah Pascasarjana, 2007), h.155.

kuantitatif adalah menghitung panjang ruang kelas dengan satuan ukuran tegel, menentukan suhu air yang mendidih dengan bantuan termometer, membedakan luas daerah satu dengan daerah yang lainnya.

2. Mengklasifikasi

Mengklasifikasi adalah keterampilan proses untuk memilah berbagai objek peristiwa berdasarkan sifat-sifat khususnya, sehingga didapatkan golongan/kelompok sejenis dari objek peristiwa yang dimaksud. Contohnya, kegiatan yang menampakkan keterampilan mengklasifikasi yaitu mengklasifikasikan makhluk hidup selain manusia menjadi dua kelompok : binatang dan tumbuhan.

3. Mengkomunikasikan

Keterampilan ini dimaksud dalam proses PBM adalah komunikasi siswa terhadap guru dan antar sesama siswa secara lisan, selama melakukan percobaan, pengamatan atau keterampilan proses yang lain. Selain itu tak kalah pentingnya yaitu bagaimana siswa mengkomunikasikan hasil percobaannya dalam bentuk laporan apakah itu berupa penjelasan lisan atau secara tertulis. Contohnya, kegiatan dari keterampilan mengkomunikasikan yaitu dengan mendiskusikan suatu masalah, membuat laporan, membaca peta, dan kegiatan lain yang sejenis.

4. Mengukur

Pengembangan yang baik terhadap keterampilan mengukur adalah hal yang penting dalam membina observasi kuantitatif, mengklasifikasikan, dan membandingkan segala sesuatu di sekeliling kita, serta mengkomunikasikan

secara tepat dan efektif kepada yang lain. Mengukur dapat diartikan sebagai membandingkan yang diukur dengan satuan ukuran tertentu yang ditetapkan sebelumnya. Contohnya, kegiatan yang menampakkan keterampilan mengukur antara lain : mengukur panjang garis, dan kegiatan lain yang sejenis.

5. Memprediksi

Memprediksi dapat diartikan sebagai mengantisipasi atau membuat ramalan tentang segala hal yang akan terjadi pada waktu mendatang, berdasarkan perkiraan pada pola atau kecendrungan tertentu, atau hubungan antara fakta, konsep, dan prinsip dalam ilmu pengetahuan. Contohnya, berdasarkan pola-pola waktu terbitnya matahari pada tanggal tertentu, memprediksi waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak tertentu dengan menggunakan kendaraan yang kecepatannya tertentu.

6. Menyimpulkan

Menyimpulkan dapat diartikan sebagai suatu keterampilan untuk memutuskan keadaan suatu objek atau peristiwa berdasarkan fakta, konsep, dan prinsip yang diketahui. Kegiatan-kegiatan yang menampakkan keterampilan menyimpulkan, antara lain : berdasarkan pengamatan diketahui bahwa api lilin mati setelah ditutup dengan gelas rapat-rapat, siswa dapat menyimpulkan bahwa lilin dapat menyala bila ada oksigen. Enam keterampilan yang telah diuraikan sebelumnya merupakan keterampilan-keterampilan dasar dalam keterampilan proses, yang menjadi landasan untuk keterampilan proses terintegrasi yang lebih kompleks. Keterampilan proses terintegrasi pada hakikatnya merupakan keterampilan-keterampilan yang diperlukan untuk

melakukan penelitian. Keterampilan terintegrasi tersebut akan diuraikan sebagai berikut :

- a. Mengenali variabel ada 2 macam variabel yang perlu dikenal, yakni : variabel termanipulasi dan variabel terikat. Pengenalan terhadap variabel berguna untuk merumuskan hipotesis penelitian.
- b. Membuat tabel data setelah melaksanakan pengumpulan data, seorang penyidik harus mampu membuat tabel data. Kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan untuk mengembangkan keterampilan membuat tabel data diantaranya adalah membuat tabel frekuensi, membuat tabel hasil pengamatan, dan membuat tabel silang.
- c. Membuat grafik keterampilan membuat grafik adalah kemampuan mengolah data untuk disajikan dalam bentuk visualisasi garis atau bidang datar dengan variabel manipulasi selalu pada sumbu data dan variabel hasil selalu ditulis sepanjang sumbu vertikal. Data untuk setiap variabel terjadi sebagaimana terjadi pada tabel data. Kegiatan-kegiatan yang dapat dilakukan untuk mengembangkan keterampilan membuat grafik diantaranya adalah membaca data dalam tabel, membuat grafik garis, membuat grafik balok, dan membuat grafik bidang lain.
- d. Menggambarkan hubungan antar variabel, keterampilan mendeskripsikan hubungan antar variabel merupakan salah satu kemampuan yang harus dimiliki oleh setiap peneliti. Kegiatan-kegiatan yang dapat dilaksanakan untuk mengembangkan keterampilan menggambarkan hubungan antar

variabel diantaranya adalah menggambarkan hubungan variabel simetris dan variabel timbal balik.

- e. Mengumpulkan dan mengolah data, adalah kemampuan memperoleh informasi/data dari orang atau sumber informasi lain dengan cara lisan, tertulis, atau pengamatan dan mengkajinya lebih lanjut secara kuantitatif atau kualitatif sebagai dasar pengujian hipotesis atau menyimpulkan. Untuk mengembangkan keterampilan ini diataranya adalah membuat instrumen pengumpulan data, mentabulasi data, menghitung nilai kuadrat, menentukan tingkat signifikansi hasil perhitungan dan kegiatan lain yang sejenis.
- f. Menganalisis penelitian merupakan kemampuan menelaah laporan penelitian orang lain untuk meningkatkan pengenalan terhadap unsur-unsur penelitian.
- g. Pengembangan keterampilan ini diantaranya adalah mengenali variabel, rumusan hipotesis dan sejenisnya. Menyusun hipotesis, pengembangan keterampilan ini antara lain ialah menyusun hipotesis kerja, hipotesis nol, dan memperbaiki rumusan suatu hipotesis.
- h. Mendefinisikan variabel, pengembangan keterampilan ini diantaranya mengenal atribut variabel bebas, mendefinisikan variabel bebas, membatasi lingkup variabel terikat.
- i. Merancang penelitian, contoh kegiatan yang tercakup dalam keterampilan merancang penelitian adalah :
 - 1) Mengenali, menentukan dan merumuskan masalah yang akan diteliti.

- 2) Merumuskan satu atau lebih “dugaan yang dianggap benar” dalam rangka menjawab masalah.
- 3) Memilih alat atau instrument yang tepat untuk membuktikan kebenaran hipotesis yang dirumuskan

C. Hasil Belajar

Hasil belajar terdiri dari dua kata yaitu ‘hasil’ dan ‘belajar’. Dalam KKBI hasil yaitu sesuatu yang diadakan di dapat oleh usaha sedangkan belajar yaitu perubahan tingkah laku atau tanggapan yang disebabkan oleh pengalaman.²⁴ Hasil belajar tidak akan pernah diperoleh selama orang tidak melakukan sesuatu dan untuk mendapatkan hasil belajar juga dibutuhkan perjuangan. Hasil belajar merupakan perwujudan perilaku belajar yang biasanya terlihat dalam perubahan, kebiasaan, keterampilan, sikap, pengamatan dan kemampuan. Hasil belajar dapat dilihat dan di ukur, pengukuran hasil belajar biasanya dilakukan dengan menggunakan butir soal baik itu berupa soal cois maupun soal pilihan ganda. Keberhasilan dalam proses belajar dapat dilihat dari hasil belajarnya.²⁵ Indikator hasil belajar siswa yang utama adalah ketercapaian daya serap terhadap bahan pembelajaran yang di ajarkan, baik secara individu maupun secara kelompok. Pengukuran ketercapaian

²⁴ Tim Penyusun Pusat Bahasa (MENDIKBUD), *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Jakarta: Balai Pustaka, 2007),h.408 & 121

²⁵ Tim Penyusun Pusat Bahasa (MENDIKBUD), *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Jakarta: Balai Pustaka, 2007),h.408 & 121

daya serap ini biasanya dilakukan dengan penetapan kriteria ketuntasan belajar minimal (KKM).²⁶

Pengukuran hasil belajar dapat dilihat dari 3 ranah yaitu: (1) Ranah kognitif yang mencakup pengetahuan peserta didik; (2) ranah Afektif yang berkaitan dengan sikap peserta didik ranah afektif ini mencakup watak perilaku seperti kepercayaan diri, dan; (3) Ranah psikomotor yang berkaitan dengan keterampilan peserta didik.²⁷

Hasil belajar sebagai salah satu indikator pencapaian tujuan pembelajaran di kelas tidak terlepas dari faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar itu sendiri. Faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut:

1. Faktor internal adalah faktor yang ada dalam diri individu yang sedang belajar. Faktor internal seperti faktor jasmaniah dan psikologis.
2. Faktor eksternal adalah faktor yang ada di luar individu. faktor ini meliputi keluarga, sekolah, dan masyarakat.²⁸

Dari uraian di atas dapat di pahami bahwa hasil belajar adalah hasil akhir yang di peroleh oleh siswa setelah pembelajarn berlangsung. Hasil ini sebagai pedoman guru apakah materi yang telah di ajarkan dapat tersampaikan sepenuhnya kepada siswa atau malah sebaliknya. Selain itu, rendahnya hasil belajar juga dapat

²⁶ Darmadi, *Pengembangan Model Dan Metode Pembelajaran Dalam Dinamika Belajar Siswa*, (Jakarta: Deepublish, 2012), h.253.

²⁷ Nana Sudjana, *Penilain Hasil Proses Belajar Mengajar*, (Bandung; PT Remaja Rosdakarya, 2010), h. 22

²⁸ Sugihartono, *Psikologi Pendidikan*, (Yogyakarta: UNY Press, 2007), h.76-77.

disebabkan oleh beberapa faktor lain baik itu faktor internal maupun faktor eksternal. Faktor internal berhubungan dengan fisik individu seperti faktor kesehatan, sedangkan faktor eksternal berhubungan dengan sekolah seperti model pembelajaran yang digunakan di sekolah ketika pembelajaran.

D. Materi Metabolisme Sel

Metabolisme merupakan serangkaian peristiwa reaksi-reaksi kimia yang berlangsung dalam sel makhluk hidup. Metabolisme juga merupakan aktivitas hidup yang selalu terjadi pada setiap sel hidup. Melalui proses metabolisme makanan yang dimakan dapat diubah menjadi energi untuk kelangsungan hidup. Di dalam tubuh makanan mengalami serangkaian perombakan melalui berbagai reaksi kimia sehingga membebaskan energi yang dikandungnya yaitu berupa molekul adenosine trifosfat (ATP). Energi tidak saja diperlukan untuk pertumbuhan sel, mengganti sel yang rusak, pembelahan sel, tetapi juga untuk aktivitas hidup lainnya misalnya belajar, berlari, bermain dan lain-lain. ATP merupakan molekul berenergi tinggi yang dapat digunakan makhluk hidup. ATP tersusun *dari adenosine* (basa adenin dan gula ribosa) dan tiga gugus fosfat. ATP memiliki ikatan yang labil karena mudah melepaskan gugus fosfat ketika mengalami hidrolisis sehingga berubah menjadi ADP (*adenosine difosfat*). Didalam tubuh berlangsung ratusan bahkan ribuan reaksi kimia, termasuk reaksi kimia dalam proses perombakan zat makanan. Setiap reaksi kimia tidak bekerja secara sendiri-sendiri, melainkan berhubungan satu sama lainnya membentuk suatu rangkaian reaksi kimia. Metabolisme dapat digolongkan menjadi dua yaitu proses pembongkaran yang disebut katabolisme dan proses penyusunan yang disebut anabolisme. Reaksi-

reaksi kimia yang terjadi dalam metabolisme tersebut akan dipengaruhi lajunya oleh protein khusus yang disebut enzim. Tanpa enzim laju metabolisme berlangsung lambat.

1. Enzim

Enzim adalah suatu senyawa kimia/protein khusus yang berperan sebagai katalisator suatu reaksi kimia di dalam tubuh makhluk hidup. Enzim sebagai katalisator dapat mempercepat suatu reaksi kimia yaitu dengan cara menurunkan energi aktivasi. Energi aktivasi adalah energi awal yang digunakan untuk memulai suatu reaksi kimia. Enzim merupakan biokatalisator yang artinya dapat mempercepat reaksi-reaksi biologi tanpa mengalami perubahan struktur kimia.

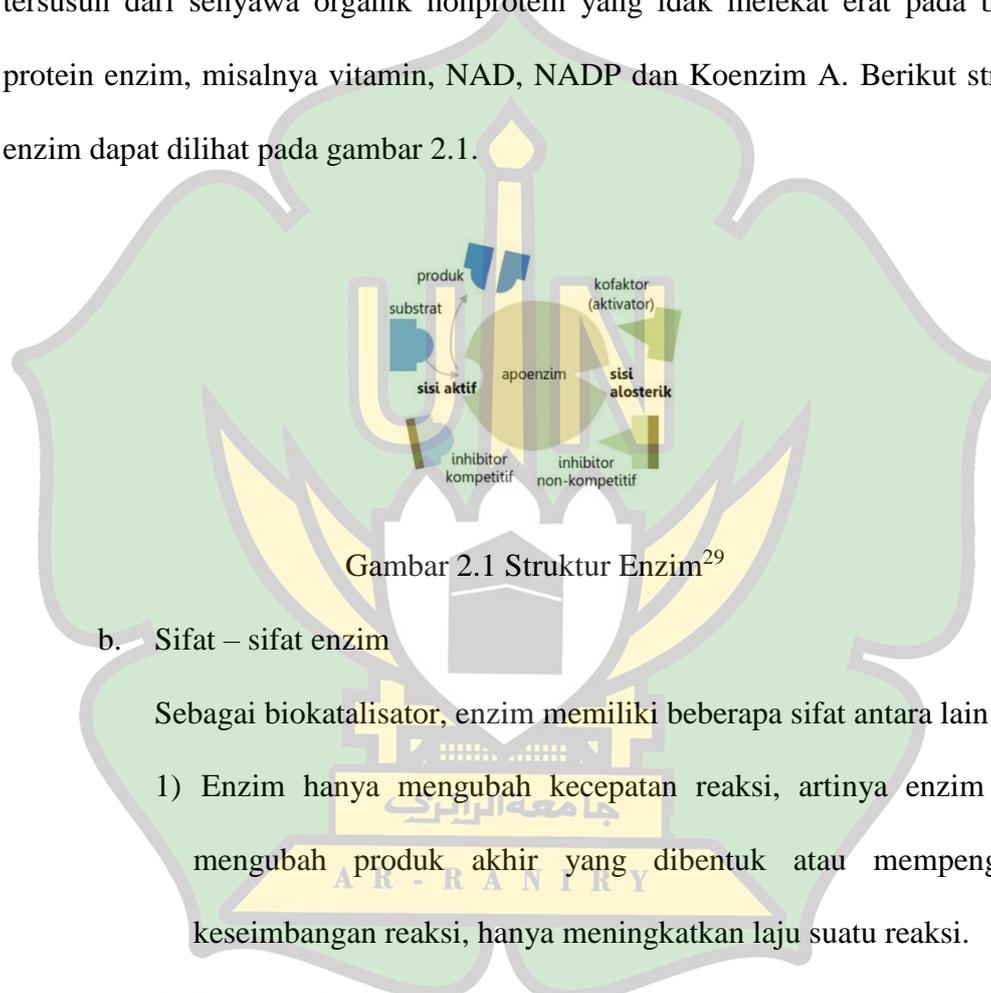
a. Struktur Enzim

Keseluruhan bagian enzim disebut holoenzim. Enzim disusun oleh dua komponen utama yaitu:

- 1) Gugus protein (Apoenzim) : yaitu bagian dari enzim yang tersusun dari molekul protein
- 2) Gugus non protein: yaitu bagian dari enzim yang tersusun dari senyawa non protein

Enzim memiliki sisi aktif, yakni bagian atau tempat pada enzim yang berfungsi sebagai tempat menempelnya substrat. Kerja enzim sangat spesifik karena sisi aktif dari enzim sangat selektif terhadap bentuk kimia dari substrat yang akan dikatalisis. Ikatan yang terbentuk antara enzim dengan substrat bersifat lemah sehingga reaksi dapat berlangsung bolak-balik. Substrat menempel pada sisi aktif enzim dan akan

menghasilkan produk baru. Komponen nonprotein/gugus prostetik memiliki sifat stabil pada suhu yang relative tinggi dan tidak berubah pada akhir reaksi. Gugus prostetik di bedakan menjadi kofaktor dan koenzim. Kofaktor tersusun dari zat anorganik yang umumnya logam misalnya Cu, Fe, Mn, Zn, Ca, K dan Co. Koenzim tersusun dari senyawa organik nonprotein yang idak melekat erat pada bagian protein enzim, misalnya vitamin, NAD, NADP dan Koenzim A. Berikut struktur enzim dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Struktur Enzim²⁹

b. Sifat – sifat enzim

Sebagai biokatalisator, enzim memiliki beberapa sifat antara lain:

- 1) Enzim hanya mengubah kecepatan reaksi, artinya enzim tidak mengubah produk akhir yang dibentuk atau mempengaruhi keseimbangan reaksi, hanya meningkatkan laju suatu reaksi.
- 2) Enzim bekerja secara spesifik, artinya enzim hanya mempengaruhi substrat tertentu saja.

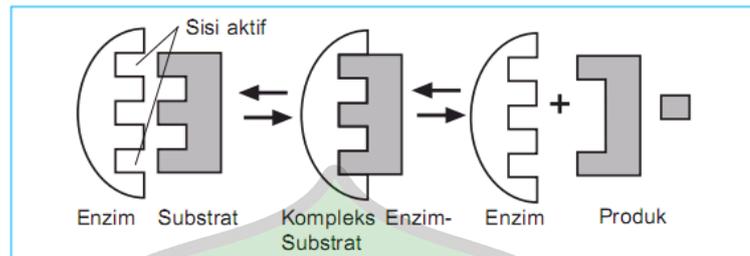
²⁹ Dina Fatmawati, *Sel, Jaringan dan Metabolisme*, (Semarang : UIN Sultan Agung, 2020), h. 17

- 3) Enzim merupakan protein. Oleh karena itu, enzim memiliki sifat seperti protein. Antara lain bekerja pada suhu optimum, umumnya pada suhu kamar. Enzim akan kehilangan aktivitasnya karena pH yang terlalu asam atau basa kuat, dan pelarut organik. Selain itu, panas yang terlalu tinggi akan membuat enzim terdenaturasi sehingga tidak dapat berfungsi sebagai mana mestinya
 - 4) Enzim diperlukan dalam jumlah sedikit. Sesuai dengan fungsinya sebagai katalisator, enzim diperlukan dalam jumlah yang sedikit
 - 5) Enzim bekerja secara bolak-balik. Reaksi-reaksi yang dikendalikan enzim dapat berbalik, artinya enzim tidak menentukan arah reaksi tetapi hanya mempercepat laju reaksi sehingga tercapai keseimbangan. Enzim dapat menguraikan suatu senyawa menjadi senyawa-senyawa lain
 - 6) Enzim dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja enzim adalah suhu, pH, aktivator (pengaktif), dan inhibitor (penghambat) serta konsentrasi substrat.
- c. Cara Kerja Enzim

Cara kerja enzim dalam berikatan dengan substrat, ada 2 teori yang menjelaskannya, yaitu:

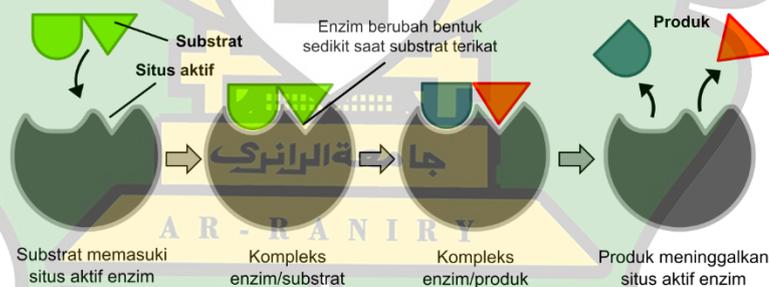
- 1) *Teori lock and key*: *Teori lock and key* menganalogikan mekanisme kerja enzim seperti kunci dengan anak kunci. Substrat masuk ke dalam sisi aktif enzim. Jadi, sisi aktif enzim seolah olah kunci dan

substrat adalah anak kunci. Berikut gambar *Teori Lock and Key* dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 *Teori Lock and Key*³⁰

2) *Teori induced fit*: *Teori induced fit* mengemukakan bahwa setiap molekul substrat memiliki permukaan yang hampir pas dengan permukaan sisi aktif enzim. Jika substrat masuk ke dalam sisi aktif enzim, akan terbentuk kompleks enzim substrat yang pas. Berikut gambar *Teori induced fit* dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 *Teori Induksi Pas (model induced fit)*³¹

³⁰ Dina Fatmawati, *Sel, Jaringan dan Metabolisme*h. 19.

³¹ Dina Fatmawati, *Sel, Jaringan dan Metabolisme*h. 20.

d. Faktor-Faktor yang memengaruhi Kerja Enzim

Faktor -Faktor yang dapat mempercepat atau memperlambat kerja enzim antara lain adalah:

1) Suhu

Enzim tersusun dari protein sebab itu enzim sangat peka terhadap suhu. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan denaturasi protein, dan suhu yang terlalu rendah dapat menghambat laju reaksi. Setiap enzim mempunyai suhu optimum yang spesifik, jika enzim berada di bawah suhu optimum maka kerja enzim akan terhambat

2) pH

Setiap enzim mempunyai pH optimum yang spesifik. Perubahan pH mengakibatkan sisi aktif enzim berubah sehingga dapat menghalangi terikatnya substrat pada sisi aktif enzim, selain itu perubahan pH juga mengakibatkan proses denaturasi pada enzim.

3) Konsentrasi Enzim dan Substrat

Agar reaksi berjalan optimum, perbandingan jumlah antara enzim dan substrat harus sesuai. Jika enzim terlalu sedikit dan substrat terlalu banyak reaksi akan berjalan lambat dan bahkan ada substrat yang tidak terkatalisasi. Semakin banyak enzim maka reaksi akan berjalan semakin cepat

4) Zat-zat Pengikat

Aktivator yaitu zat yang berfungsi memacu atau mempercepat reaksi enzim. Contohnya Aktivator antara lain garam-garam dan logam alkali dalam kondisi encer (2%-5%) dan ion logam Ca, Mg, Mn, Ni, dan Cl).

5) Zat-zat Penghambat

Ada dua macam inhibitor enzim, yaitu inhibitor kompetitif dan inhibitor nonkompetitif. Inhibitor kompetitif adalah inhibitor yang berkaitan secara kuat pada sisi aktif enzim. inhibitor kompetitif dapat dihilangkan dengan cara menambah konsentrasi substrat. Sedangkan inhibitor nonkompetitif adalah inhibitor yang terikat pada sisi elosterik enzim (selain sisi aktif enzim), inhibitor ini mengakibatkan sisi aktif enzim berubah hingga substrat tidak dapat berkaitan dengan sifat sisi aktif enzim. inhibitor ini tidak dapat dihilangkan walaupun dengan menambahkan konsentrasi substrat.

2. Katabolisme

Katabolisme atau disebut juga desimilasi merupakan rangkaian reaksi kimia yang berkaitan dengan proses pembongkaran, penguraian atau pemecahan molekul/senyawa kompleks menjadi molekul/ senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan enzim. Penguraian senyawa ini menghasilkan atau melepaskan energi berupa ATP yang tersimpan pada molekul dan biasa digunakan organisme untuk beraktivitas. Katabolisme mempunyai dua fungsi, yaitu menyediakan bahan baku untuk sintesis molekul lain, dan menyediakan energi kimia yang

dibutuhkan untuk melakukan aktivitas sel. Reaksi yang umum terjadi adalah reaksi oksidasi. Reaksi kimianya membebaskan energi sehingga disebut sebagai reaksi eksergonik. Energi yang dilepaskan oleh reaksi katabolisme disimpan dalam bentuk fosfat, terutama dalam bentuk ATP (*Adenosin trifosfat*) dan berenergi elektron tinggi NADH_2 (*Nikotilamid adenine dinukleotida*) serta FADH_2 (*Flavin adenin dinukleotida*). Contoh katabolisme adalah respirasi. Berdasarkan kebutuhan akan oksigen, katabolisme dibagi menjadi dua, yaitu:

- a. Respirasi aerob : adalah respirasi yang membutuhkan oksigen bebas dari udara untuk menghasilkan energi
- b. Respirasi anaerob : adalah respirasi yang tidak membutuhkan oksigen untuk menghasilkan energi.

1) Respirasi Aerob

Respirasi aerob adalah respirasi yang membutuhkan oksigen bebas dari udara untuk menghasilkan energi. Contoh respirasi aerob adalah Respirasi Sel. Respirasi bertujuan menghasilkan energi dari sumber nutrisi yang dimiliki. Semua makhluk hidup melakukan respirasi dan tidak hanya berupa pengambilan udara secara langsung. Respirasi dalam kaitannya dengan pembentukan energi dilakukan di dalam sel. Oleh karena itu, prosesnya dinamakan respirasi sel. Organel sel yang berfungsi dalam menjalankan tugas pembentukan energy ini adalah mitokondria. Respirasi termasuk ke dalam kelompok katabolisme karena didalamnya terjadi penguraian senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana, diikuti dengan pelepasan energi. Energi yang kita gunakan dapat berasal dari hasil metabolisme tumbuhan.

Respirasi aerob dapat dibedakan menjadi empat tahap, yaitu:

- a) Glikolisis
- b) Dekarboksilasi oksidatif
- c) Siklus krebs
- d) Transport elektron.

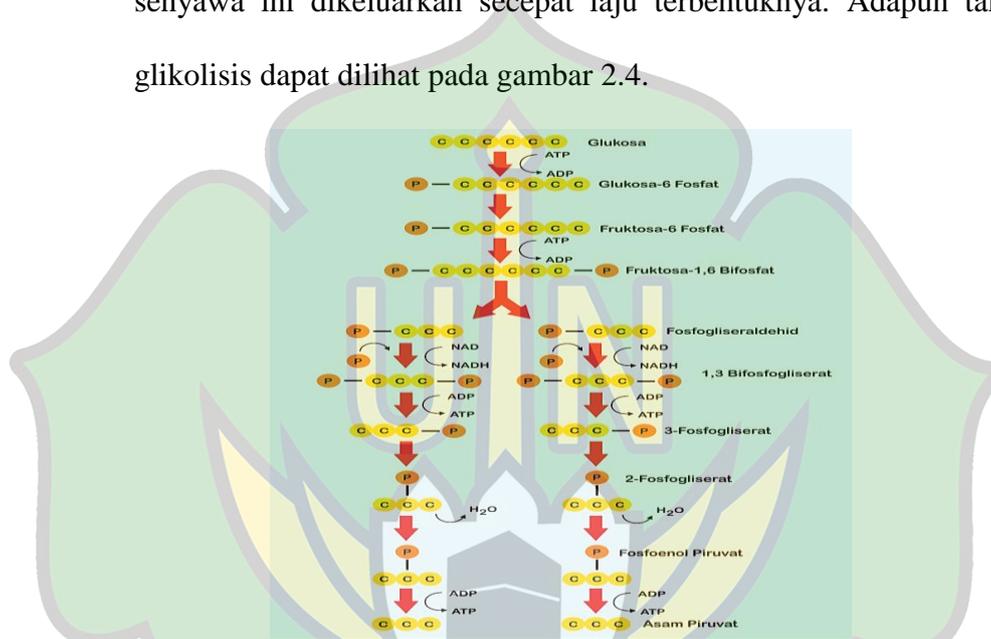
Untuk memahami tahapan-tahapan tersebut, cermati uraian berikut ini :

- a) Glikolisis

Glikolisis adalah peristiwa perubahan molekul glukosa (6 atom C) menjadi 2 molekul yang lebih sederhana, yaitu asam piruvat (3 atom C). Glikolisis terjadi dalam sitoplasma sel. Glikolisis mempunyai 9 tahapan reaksi dan melibatkan enzim yang berbeda-beda. Sembilan langkah glikolisis adalah sebagai berikut:

- 1) Glukosa (senyawa 6 C) diubah menjadi glukosa 6-fosfat. Pada tahap ini digunakan 1 mol ATP dan dengan bantuan enzim heksokinase
- 2) Glukosa 6-fosfat diubah menjadi fruktosa 6-fosfat dengan bantuan enzim fruktoglukoisomerase. 32
- 3) Fruktosa 6-fosfat diubah menjadi fruktosa 1,6-bifosfat dengan bantuan enzim fosfofruktokinase. Pada tahapan ini dipakai 1 mol ATP.
- 4) Fruktosa 1,6-bifosfat berubah menjadi 2 molekul fosfogliseraldehid (PGAL), molekul yang mempunyai 3 atom C dengan bantuan enzim aldolase. Enzim isomerase mengatalisis perubahan bolak-balik (reversibel) antara kedua gula berkarbon-tiga tersebut, dan jika dibiarkan dalam tabung reaksi, akan mencapai kesetimbangan. Akan tetapi ini tidak

akan terjadi di dalam sel karena enzim berikutnya hanya menggunakan gliseraldehid fosfat sebagai substratnya dan tidak menerima dihidroksi aseton fosfat. Hal ini akan mendorong kesetimbangan diantara kedua gula berkarbon tiga tersebut ke arah gliseraldehid fosfat, dimana senyawa ini dikeluarkan secepat laju terbentuknya. Adapun tahapan glikolisis dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Tahap glikolisis³²

b) Pembentukan asetil koenzim A

Molekul glukosa dioksidasi menjadi 2 gugus asetil dan 2 molekul CO_2 . Hydrogen yang dilepaskan mereduksi NAD^+ menjadi NADH. Dalam repiraasi aerob, dihasilkan 4 molekul NADH dari molekul glukosa, yaitu 2 selama glikolisis dan 2 selama pembentukan asetil KoA dari pirivat.

c) Siklus krebs atau siklus asam sitrat

Pirivat dirubah menjadi as. Laktat, etanol, dan sebagian asetat. Asetat khususnya asetil KoA dapat diolah lebih lanjut dalam suatu proses siklis yang

³² Dina Fatmawati, *Sel, Jaringan dan Metabolisme*h. 25

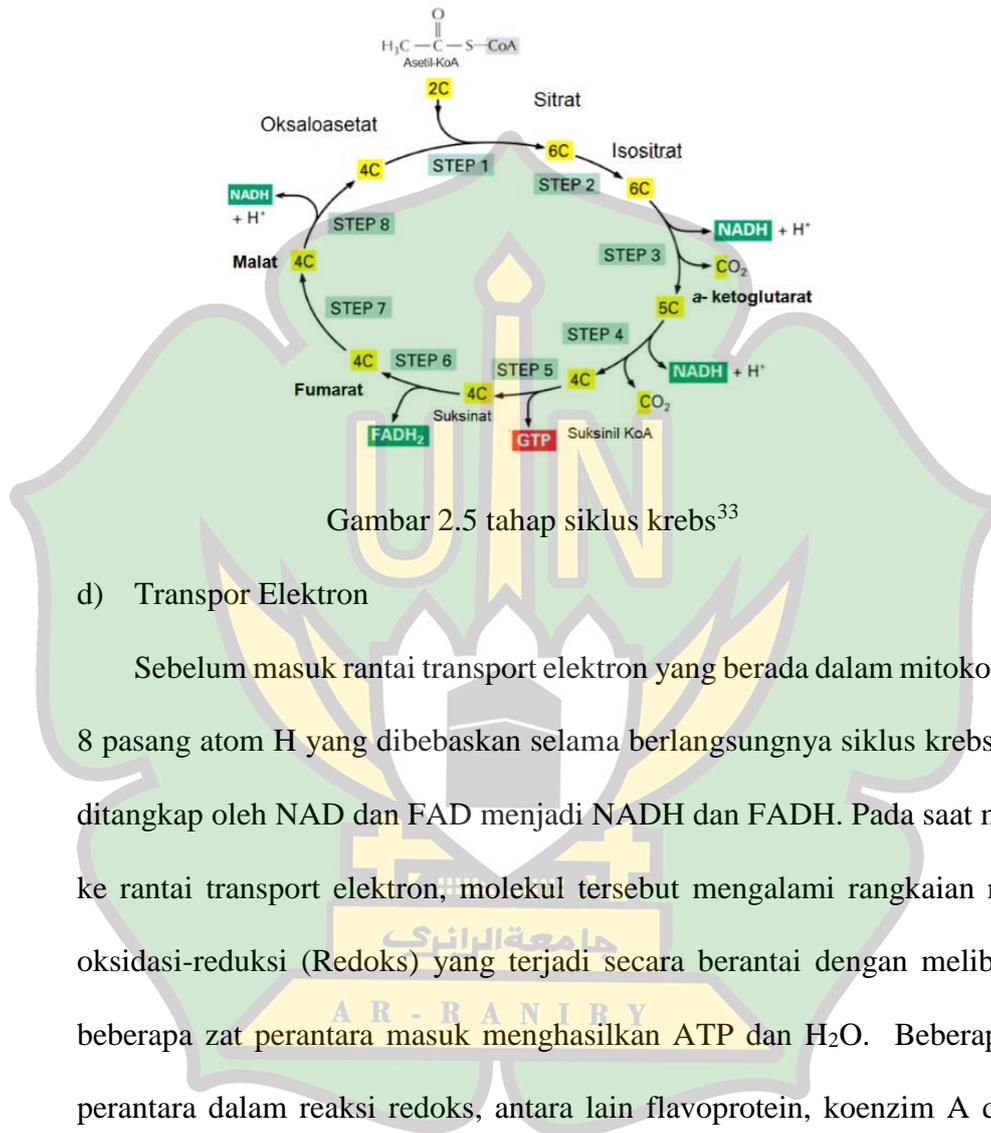
disebut lingkaran trikarboksilat, biasa juga disebut dengan daur krebs. Dalam proses siklis dihasilkan CO_2 dan H_2O , terlepas energi yang mengandung tenaga kimia besar, yaitu ATP. Daur krebs merupakan jalur metabolisme yang utama dari berbagai senyawa hasil metabolisme, yaitu hasil katabolisme karbohidrat, lemak dan protein. Tahap-tahap daur as. trikarboksilat (daur krebs) adalah sebagai berikut:

Fase pertama, terurainya asam piruvat terlebih dahulu atas CO_2 dan suatu zat yang mempunyai atom C (asetat). Senyawa kemudian bersatu dengan koenzim A menjadi asetil koenzim A.

Fase kedua, bersatunya asam oksaloasetat dengan asetil koenzim A sehingga tersusun asam sitrat.

- a. Pembentukan sitrat dari oksaloasetat dengan enzim sitrasinase.
- b. Pembentukan isositrat dari sitrat melalui cis-akonitat dengan enzim akonitase.
- c. Oksidasi isositrat menjadi α -ketoglutarat dehidrogenase.
- d. Oksidasi α -ketoglutarat menjadi suksinat dengan bantuan enzim α -ketoglutarat dehidrogenase.
- e. Oksidasi suksinat menjadi fumarat oleh enzim suksinat dehidrogenase.
- f. Penambahan 1 mol H_2O pada fumarat dengan enzim fumarase menjadi malat.
- g. Oksidasi malat menjadi oksaloasetat dengan enzim malat dehidrogenase. Satu molekul asetil KoA dalam daur krebs menghasilkan 12 ATP. Adapun satu molekul glukosa akan

menghasilkan 38 ATP. Berikut tahapan pada siklus krebs dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 tahap siklus krebs³³

d) Transpor Elektron

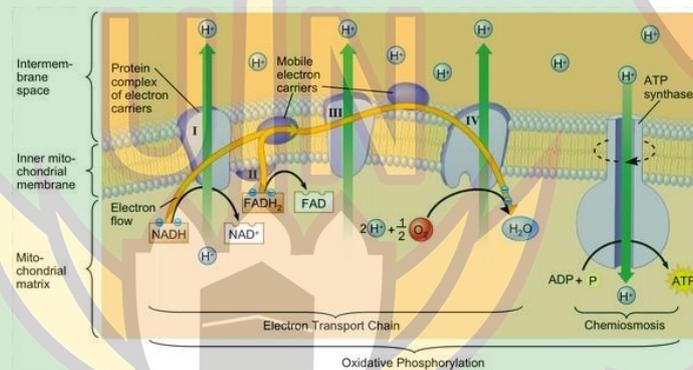
Sebelum masuk rantai transport elektron yang berada dalam mitokondria, 8 pasang atom H yang dibebaskan selama berlangsungnya siklus krebs akan ditangkap oleh NAD dan FAD menjadi NADH dan FADH. Pada saat masuk ke rantai transport elektron, molekul tersebut mengalami rangkaian reaksi oksidasi-reduksi (Redoks) yang terjadi secara berantai dengan melibatkan beberapa zat perantara masuk menghasilkan ATP dan H₂O. Beberapa zat perantara dalam reaksi redoks, antara lain flavoprotein, koenzim A dan Q serta sitokrom a, a₃, b, c, dan c₁. Semua zat perantara itu berfungsi sebagai pembawa hidrogen/pembawa elektron. Untuk 1 molekul NADH₂ yang masuk ke rantai transport elektron dihasilkan 3 molekul ATP sedangkan dari 1

³³ Dina Fatmawati, *Sel, Jaringan dan Metabolisme*h. 26.

molekul FADH_2 dapat dihasilkan 2 molekul ATP. Jadi, selama reaksi oksidasi 1 molekul glukosa dapat dihasilkan 38 ATP, terdiri atas 2 ATP dari glikolisis, 2 ATP dari dekarboksilasi oksidatif dan 6 ATP dari siklus krebs (berasal dari NADH_2) serta 4 ATP dari siklus krebs (berasal dari FADH_2), jika di jumlahkan akan diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Energi ATP berasal dari 10 NADH_2 selama 3 kali = $3 \times (2+2+6) = 34$
2. Energi ATP berasal dari 2 FADH_2 selama 2 kali = $2 \times 2 = 4$

Berikut dapat dilihat tahapan transport electron pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Transpor Elektron³⁴

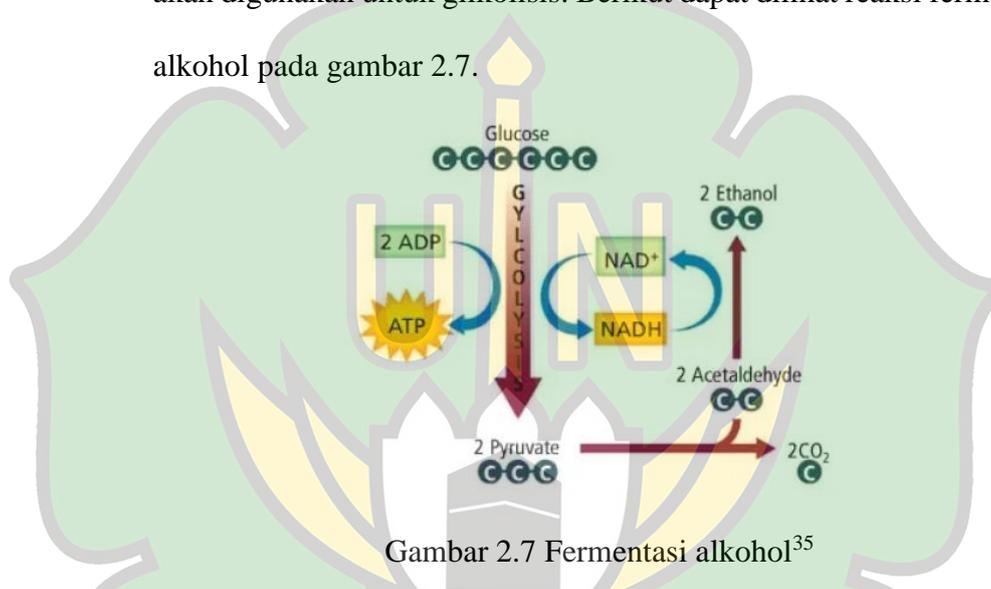
e) Fermentasi

Fermentasi merupakan proses penguraian senyawa organik untuk memperoleh energi tanpa menggunakan oksigen sebagai akseptor elektron terakhirnya. Sebagai pengganti oksigen, digunakan senyawa antara, misalnya asam piruvat atau asetaldehid untuk mengikat elektron terakhirnya. Karena tidak menggunakan oksigen, fermentasi disebut juga respirasi anaerob.

³⁴ Dina Fatmawati, *Sel, Jaringan dan Metabolisme*h. 27.

1) Fermentasi alkohol

Pada fermentasi alkohol, asam piruvat diubah menjadi etanol atau etil alkohol melalui dua langkah reaksi, yaitu 1) pembebasan CO_2 dari asam piruvat yang kemudian diubah menjadi asetaldehida, 2) reaksi reduksi asetaldehida oleh NADH menjadi etanol. NAD yang terbentuk akan digunakan untuk glikolisis. Berikut dapat dilihat reaksi fermentasi alkohol pada gambar 2.7.

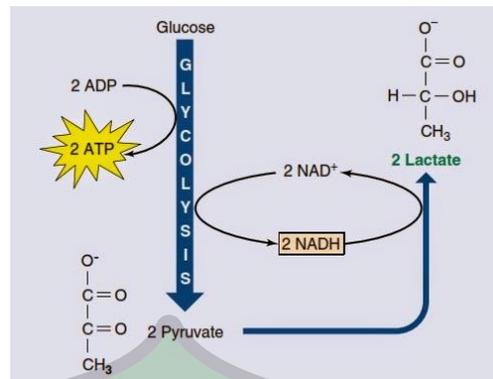


Gambar 2.7 Fermentasi alkohol³⁵

2) Fermentasi Asam Laktat

Fermentasi asam laktat adalah fermentasi glukosa yang menghasilkan asam laktat. Fermentasi asam laktat dimulai dengan glikolisis yang menghasilkan asam piruvat, kemudian berlanjut dengan perubahan asam piruvat menjadi asam laktat. Pada fermentasi asam laktat, asam piruvat bereaksi secara langsung dengan NADH membentuk asam laktat. Berikut reaksi dari fermentasi asam laktat dapat dilihat pada gambar 2.8.

³⁵ Dina Fatmawati, *Sel, Jaringan dan Metabolisme*h. 28.



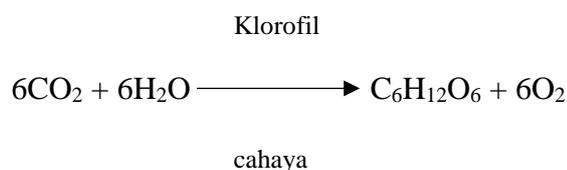
Gambar 2.8 Fermentasi asam laktat

3. Anabolisme

Anabolisme disebut juga asimilasi atau sintesis merupakan rangkaian proses reaksi kimia yang berkaitan dengan proses penyusunan atau sintesis molekul/senyawa kompleks dari molekul / senyawa sederhana atau penyusunan zat dari senyawa/molekul sederhana menjadi senyawa yang kompleks. Proses tersebut berlangsung di dalam tubuh makhluk hidup. Anabolisme merupakan kebalikan dari katabolisme. Proses anabolisme memerlukan energi, baik energi panas, cahaya, atau energi kimia. Anabolisme yang menggunakan energi cahaya disebut fotosintesis, sedangkan anabolisme yang menggunakan energi kimia disebut kemosintesis. Berikut ini akan dijelaskan mengenai fotosintesis dan kemosintesis.

a. Fotosintesis

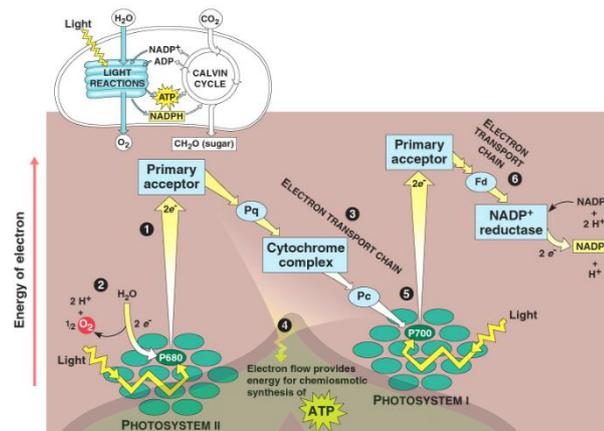
Fotosintesis adalah proses pengubahan zat anorganik H₂O dan CO₂, oleh klorofil menjadi zat organik (karbohidrat) dengan bantuan cahaya. Peristiwa fotosintesis dapat dinyatakan dengan persamaan reaksi kimia sebagai berikut.



Proses Fotosintesis yang terjadi di kloroplas berlangsung melalui dua tahap reaksi, yaitu tahap reaksi terang dan tahap reaksi gelap. Reaksi terang memerlukan cahaya matahari, sedangkan reaksi gelap tidak memerlukan cahaya. Secara keseluruhan, fotosintesis berlangsung dalam kloroplas.

1. Reaksi Terang

Reaksi terang akan berlangsung jika ada cahaya, misalnya cahaya matahari. Energi di tangkap oleh klorofil untuk memecah molekul air, pemecahan inilah yang disebut dengan fotolisis. Reaksi terang merupakan salah satu langkah dalam fotosintesis untuk mengubah energi matahari menjadi energi kimia. Reaksi terang ini berlangsung di dalam grana. Cahaya juga memiliki energi yang disebut foton. Jenis pigmen klorofil berbeda-beda karena pigmen tersebut hanya dapat menyerap panjang gelombang dengan besar energi foton yang berbeda. Pada reaksi terang yang terjadi di grana, energi cahaya memacu pelepasan elektron dari fotosistem di dalam membran tilakoid. Fotosistem adalah tempat berkumpulnya beratus-ratus molekul pigmen fotosintesis. Didalam sel-sel daun terdapat tilakoid yang pada membrannya terdapat klorofil dan bersama protein serta molekul lainnya akan membentuk fotosistem. Terdapat dua jenis fotosistem yang bekerjasama dalam reaksi terang fotosintesis, yaitu fotosisten I dan fotosistem II. Kedua fotosistem ini bekerjasama menghasilkan ATP dan NADPH sebagai produk utama dalam reaksi terang. Berikut gambar reaksi terang dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Reaksi terang³⁶

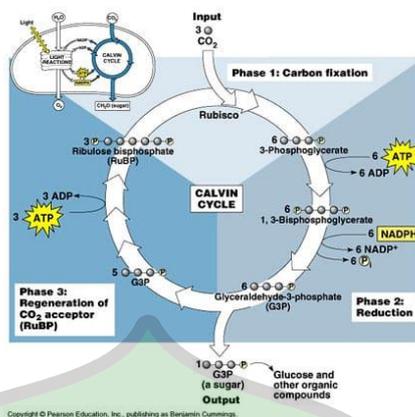
2. Reaksi gelap

Reaksi gelap merupakan proses penggunaan ATP dan NADPH untuk mengubah CO₂ menjadi gula. Fase-fasenya:

- a. Pengikatan (fiksasi) CO₂
- b. Reduksi
- c. Pembentukan RuBP

Disebut juga siklus *Calvin-Benson*. Reaksi ini disebut reaksi gelap, karena tidak tergantung secara langsung dengan cahaya matahari. Reaksi gelap terjadi di stroma. Namun demikian, reaksi ini tidak mutlak terjadi hanya pada kondisi gelap. Reaksi gelap memerlukan ATP, hidrogen, dan elektron dari NADPH, karbon dan oksigen dari karbondioksida, enzim yang mengkatalisis setiap reaksi, dan RuBP (Ribulosa Bifosfat) yang merupakan suatu senyawa yang mempunyai 5 atom karbon. Berikut gambar tahapan reaksi gelap dapat dilihat pada gambar 2.10.

³⁶ Dina Fatmawati, *Sel, Jaringan dan Metabolisme*h. 30.



Gambar 2.10 Reaksi gelap³⁷

Reaksi gelap terjadi melalui beberapa tahapan, yaitu:

- 1) Karbondioksida diikat oleh RuBP (Ribulosa bifosfat yang terdiri atas 5 karbon) menjadi senyawa 6 karbon yang labil. Senyawa 6 karbon ini kemudian memecah menjadi 2 fosfogliserat (PGA).
- 2) Masing-masing PGA menerima gugus pfosfat dari ATP dan menerima hidrogen serta edari NADPH. Reaksi ini menghasilkan PGAL (fosfogliseraldehida).
- 3) Tiap 6 molekul karbondioksida yang diikat dihasilkan 12 PGAL.
- 4) Dari 12 PGAL, 10 molekul kembali ke tahap awal menjadi RuBP, dan seterusnya RuBP akan mengikat CO₂ yang baru.
- 5) Dua PGAL lainnya akan berkondensasi menjadi glukosa 6 fosfat. Molekul ini merupakan prekursor (bahan baku) untuk produk akhir menjadi molekul sukrosa yang merupakan karbohidrat untuk diangkut ke tempat penimbunan

³⁷ Dina Fatmawati, *Sel, Jaringan dan Metabolisme*h. 31.

tepung pati yang merupakan karbohidrat yang tersimpan sebagai cadangan makanan.

b. Kemosintesis

Kemosintesis merupakan proses penyusunan atau pembentukan zat organik dengan memanfaatkan sumber energi hasil reaksi kimia. Pada kemosintesis energi diperoleh dari hasil oksidasi senyawa anorganik yang diserap dari lingkungan, misalnya sulfur, hydrogen, besi, ammonia, nitrit hydrogen sulfida.

Kemosintesis dapat ditemukan dalam:

1. Pembentukan sulfat oleh bakteri sulfur (*Thiobacillus, bagiatoa*)
2. Pembentukan nitrat oleh bakteri nitrat dan bakteri nitrit (*Nitrosomonas, Nitrosococcus, Nitrobacter*).

Bakteri-bakteri tersebut memperoleh energi dari hasil oksidasi senyawa-senyawa tertentu. Misalnya bakteri besi memperoleh energi kimia dengan cara oksidasi Fe_2^+ (Ferro) menjadi Fe_3^+ (Ferri). Bakteri *Nitrosomonas* dan *Nitrosococcus* memperoleh energi dengan cara mengoksidasi NH_3 , tepatnya amonium karbonat menjadi asam nitrit dengan reaksi dapat dilihat pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 Reaksi kemosintesis³⁸

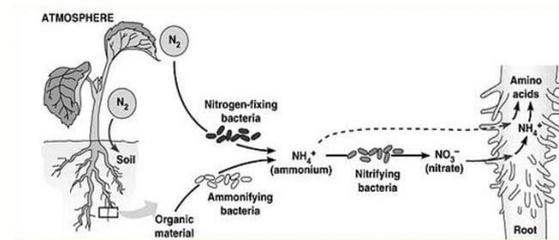
³⁸ Dina Fatmawati, *Sel, Jaringan dan Metabolisme*h. 32.

Organisme yang melakukannya disebut kemoautotrof. Bakteri kemoautotrof ini akan mengoksidasi senyawa-senyawa tertentu dan energi yang dihasilkan tersebut akan digunakan untuk asimilasi karbon. Beberapa bakteri kemosintesis ini mempunyai kemampuan seperti organisme berklorofil, yaitu mampu membuat karbohidrat dari bahan mentah anorganik, tetapi mereka tidak menggunakan energi cahaya untuk melakukan hal itu. Perubahan karbondioksida menjadi karbohidrat dapat pula terjadi dalam sel-sel hewan seperti pada sel-sel tumbuhan.

Bakteri pelaku kemosintesis memperoleh energi dan elektron-elektron dengan melaksanakan oksidasi beberapa substansi tereduksi yang ada di alam sekitarnya. Energi bebas tersedia oleh oksidasi ini kemudian digunakan untuk pembuatan karbohidrat. Energi yang telah didapat tersebut dipakai untuk mereduksi karbondioksida menjadi karbohidrat dengan cara yang sama seperti yang dilakukan bakteri belerang fotosintetik.

Mereka menyelesaikan oksidasi senyawa besi yang teroksidasi sebagian dan mampu merangkaikan energi yang dihasilkan oksidasi ini untuk mensintesis karbohidrat. Oksidasi ini menghasilkan energi untuk mendorong reaksi sintesis bakteri tersebut. Nitrat yang dihasilkan menyediakan keperluan nitrogen bagi tumbuhan. Berikut bagan proses fotosintesis dapat dilihat pada gambar 2.12.³⁹

³⁹ Dina Fatmawati, *Sel, Jaringan dan Metabolisme*h. 17-30.



Gambar 2.12 Bagan proses kemosintesis⁴⁰



⁴⁰ Dina Fatmawati, *Sel, Jaringan dan Metabolisme*h.30.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Setiap penelitian memerlukan metode serta teknik pengumpulan data yang sesuai dengan masalah yang akan diteliti. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pre-eksperimen. Pre-eksperimen merupakan jenis penelitian yang tidak mencukupi semua syarat-syarat dari suatu desain percobaan yang sesungguhnya.⁴² Alasan penggunaan jenis penelitian tersebut karena hanya menggunakan satu kelas eksperimen saja untuk melihat nilai keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa.

Desain penelitian merupakan rancangan bagaimana penelitian dilaksanakan.⁴³ Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini ialah *Non-equivalent control group design*. Pengembangannya adalah dengan melakukan satu kali penilaian (*pre-test*) sebelum adanya perlakuan (*treatment*) dan setelah diberi perlakuan itu dilakukan penilaian lagi (*post-test*), yang bertujuan untuk mengetahui hasil belajar siswa. Desain penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1 di bawah ini:

Tabel 3.1. Tabel Rancangan Penelitian *One Group Pretest Posttest Design*

Kelas	<i>Pre-test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Pos-test</i>
Eksperimen	O ₁	X	O ₂

Keterangan:

O₁ : Nilai *pre-test*

O₂ : Nilai *post-test*

⁴² Moh.Nazir, *Metode Penelitian*, (Bogor: Ghalia Indonesia, 2014) ,h.230.

⁴³ Muri Yusuf. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan Penelitian Gabungan*, (Jakarta: Kencana, 2014), h. 179

X : Perlakuan. ⁴⁴

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kelas XII MAS Ulumul Quran Langsa. Waktu penelitian dilaksanakan pada semester ganjil tahun 2022.

C. Populasi dan Sampel

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri dari subjek dan objek penelitian yang telah ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan diambil kesimpulan.⁴⁵ Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XII MAS Ulumul Quran yang terdiri dari XII-MIA¹, XII-MIA², dan XII-MIA³. Sampel dalam penelitian ini adalah kelas XII-MIA² yang berjumlah 34 orang siswa. Teknik pengambilan sampel dengan *purposive sampling* yaitu teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu.⁴⁶

Pengambilan sampel dari populasi di atas dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* yaitu pengambilan sampel dengan menggunakan pertimbangan tertentu.⁴⁷ Sampel dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XII MIA² berjumlah 34 siswa. Pengambilan sampel berdasarkan nilai siswa kelas XII MIA² lebih rendah dari kelas lain.

⁴⁴ Sugiyono, *Metodologi Penelitian Kuantitatif Kualitatif*, (Bandung : Alfabeta, 2011), h.75

⁴⁵ Indra Jaya, *Penerapan Statistik untuk Penelitian Pendidikan*, (Jakarta: Prenadamedia Group, 2019), h. 18

⁴⁶ Sugiono, *Metode Penelitian pendidikan...*, h.124

⁴⁷ S. Margono, *Metodelogi Penelitian Pendidikan*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), h. 125

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling utama dalam melakukan penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah untuk mendapatkan data.⁴⁸ Teknik pengumpulan data dapat dilakukan dengan menggunakan observasi dan tes.

1. Observasi

Observasi merupakan metode pengumpulan data melalui pengamatan dan pencatatan secara sistematis segala kegiatan pengamatan terhadap suatu gejala yang tampak pada objek penelitian.⁴⁹ Observasi dilakukan untuk mengetahui keterampilan proses sains siswa selama proses pembelajaran berlangsung dengan menggunakan model pembelajaran *discovery learning* pada materi metabolisme sel.

2. Tes

Tes adalah suatu alat pengukur yang berupa serangkaian pertanyaan atau latihan yang harus dijawab untuk mengukur keterampilan pengetahuan, inteligensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki setiap individu atau kelompok.⁵⁰ Metode tes yang dilakukan ini untuk memperoleh data hasil belajar siswa dilakukan dengan menggunakan dua tahap yaitu *pre test* dan *post test*.

⁴⁸ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik...*, h. 308.

⁴⁹ S. Margono, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2004), h.158.

⁵⁰ Yaya Suryana, *Metode Penelitian Manajemen Pendidikan ...*, h. 219.

- a. *Pre-test* adalah tes awal yang di berikan sebelum berlangsungnya proses pembelajaran dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum mempelajari materi metabolisme sel
- b. *Post test* adalah tes yang dilakukan setelah proses pembelajaran berlangsung dengan tujuan untuk mengetahui keberhasilan siswa dalam memahami materi yang telah diajarkan

E. Instrumen Penelitian

Intrumen penelitian merupakan alat bantu yang digunakan dalam suatu penelitian untuk mengumpulkam beranekaragam informasi yang akan di olah secara sistematis.⁵¹

1. Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains

Lembar observasi digunakan untuk mendapatkan informasi tentang aktivitas siswa pada saat proses pembelajaran materi materi metabolisme sel. Lembar observasi dalam penelitian ini berupa skala likert terdiri dari beberapa item pernyataan. Lembar observasi aktivitas berupa aktivitas-aktivitas siswa dalam kegiatan pembelajaran siswa dalam keterampilan proses sains yang meliputi: *mengamati, mengelompokkan, menggunakan alat bahan, mengajukan pertanyaan, menarik kesimpulan.*

2. Soal test

Instrumen soal digunakan untuk memperoleh data hasil belajar siswa. Jenis test yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal tes pilihan ganda yang akan

⁵¹ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik...*, h. 227

diberikan sebelum dan sesudah sekolah pada materi metabolisme sel di MAS Ulumul Quran Langsa. Tes berbentuk pilihan ganda, soal tes yang berjumlah 20 soal yang akan diberikan kepada siswa sebelumnya dianalisis dengan validitas, reabilitas, analisis tingkat kesukaran dan analisis daya pembeda.

F. Analisis data

1. Analisis Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains

Data tentang Keterampilan Proses Sains peserta didik diperoleh melalui observasi. Lembar observasi berupa aspek keterampilan proses sains dan petunjuk pengisian berupa rubrik penilaian keterampilan proses sains siswa yang dilakukan saat proses pembelajaran. Untuk mengetahui data persentase keterampilan proses sains siswa melalui observasi, dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai persentase (NP)} = \frac{\text{skor mentah siswa (R)}}{\text{skor maksimal (SM)}} \times 100$$

Keterangan:

NP = nilai persen yang dicari atau diharapkan

R = skor mentah yang diperoleh siswa

SM = skor maksimum ideal dari tes yang bersangkutan

100 = bilangan tetap.⁵²

Data lembar observasi keterampilan proses sains siswa, data presentase yang diperoleh di bagi kedalam empat kategori seperti yang tercantum dalam tabel.

⁵² Hedian Alfiana, "Identifikasi Keterampilan Proses Sains SMK Pada Pokok Bahasan Rangkaian Arus Sederhana", *Jurnal Pembelajaran Fisika*, Vol.7, No.3, (2018), h. 242-247

Tabel 3.2. Kategori Tingkat Keterampilan Proses Sains

Skala	Persentase skor	Kriteria
4	86-100%	Sangat baik
3	66-85%	Baik
2	46- 65%	Cukup baik
1	0- 45%	Kurang baik

2. Hasil Belajar Siswa

Data hasil belajar siswa terkumpul akan dianalisis menurut Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) di MAS Ulumul Quran Langsa yaitu 75. Data yang diperoleh merupakan data mentah yang masih belum memiliki makna, sehingga harus dianalisis agar dapat memberi penjelasan nyata mengenai permasalahan peneliti. Data yang diperoleh dapat dilihat dari nilai *pre-test* dan *post-test* tujuannya adalah membandingkan data nilai apakah ada perbedaan antara kedua nilai tersebut secara signifikan. Data hasil *pre-test* dan *post-test* siswa akan dikonversi menjadi nilai *N-gain*. Nilai uji *N-gain* dapat diperoleh dengan menggunakan rumus berikut:

$$Ngain = \frac{\text{Skor post test} - \text{skor pre test}}{\text{Skor maks} - \text{skor pre test}}$$

Keterangan :

S_{post} = Skor *post-test*

S_{pre} = Skor *pre-test*

S_{maks} = Skor maksimal.⁵⁴

Tabel 3.3 Kriteria Gain Ternormalisasi

Nilai N-gain	Kategori
$N\text{-gain} > 0.70$	Tinggi
$0.30 \leq N\text{-gain} \leq 0.70$	Sedang
$N\text{-gain} < 0.30$	Rendah

⁵⁴ Gede Ardi Dwiantara dan La Masi, "Pengaruh Penggunaan Pendekatan Pembelajaran Open-Ended terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 2 Kendari", *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, Vol. 4, No. 1, (2016), h. 60.

Data tersebut akan dianalisis dengan menggunakan rumus uji-t untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan hasil belajar siswa dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$t = \frac{Md}{\sqrt{\frac{\sum X^2 d}{N(N-1)}}}$$

Keterangan:

- Md = Mean dari perbedaan pre-test dan post-test
 Xd = Deviasi masing-masing subjek (d-Md)
 $\sum X^2 d$ = Jumlah kuadrat deviasi
 N = Subjek pada sampel
 d.b = Derajat bebas (ditentukan dengan N-1).⁵⁵

Dengan kriteria pengujian sebagai berikut: Kriteria pengujian adalah diterima H_0 jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ dan ditolak H_a , ditolak H_0 jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ dan diterima H_a pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$.

⁵⁵ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), h. 125.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

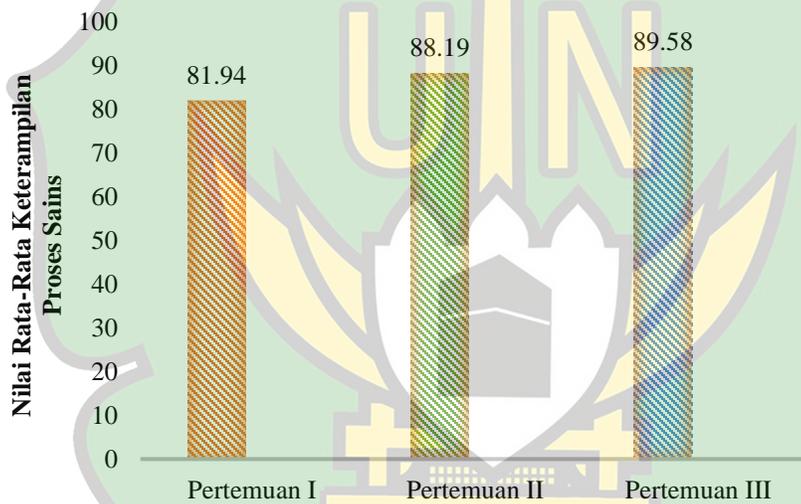
Penelitian ini telah dilakukan di MAS Ulumul Qur'an Langsa pada siswa kelas XII, dengan judul Penerapan Model Pembelajaran *Discovery learning* Untuk Meningkatkan Nilai Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa Di MAS Ulumul Qur'an Langsa. Pada bab ini akan dibahas secara keseluruhan mengenai keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa. Adapun data hasil penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut :

1. Keterampilan Proses Sains

Hasil observasi dari aktivitas belajar siswa di peroleh dari lembar observasi yang dilakukan oleh empat observer pada saat proses kegiatan pembelajaran berlangsung sebelum observasi dilakukan, observer diberikan pedoman teknis pengamatan dan cara mengisi lembar observasi yang akan digunakan.

Aspek keterampilan proses sains yang diukur oleh observer meliputi keterampilan observasi, berhipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat/bahan, melaksanakan percobaan, menerapkan, mengkomunikasi, mengajukan pertanyaan dan menyimpulkan. Data hasil observasi keterampilan proses sains siswa yang diperoleh dari kelas eksperimen dan ditabulasikan ke dalam bentuk frekuensi. Berdasarkan hasil perhitungan lembar observasi keterampilan proses sains siswa, selanjutnya direkapitulasi untuk melihat nilai presentase rata-rata total persentase. Data keterampilan proses sains dapat dilihat pada Tabel 4.1

Berdasarkan tabel 4.1 terlihat bahwa, nilai persentase keterampilan proses sains siswa pada pertemuan pertama, pertemuan kedua dan pertemuan ketiga menunjukkan hasil yang berbeda. Secara keseluruhan rata-rata presentase yang diperoleh pada pertemuan pertama adalah 81,94% kategori baik, persentase pertemuan kedua adalah 88,19% kategori sangat baik, dan pada pertemuan ketiga persentase yang diperoleh adalah 89,58% kategori sangat baik. Sehingga nilai rata-rata total persentase keterampilan proses sains siswa yaitu sebesar 86,57% tergolong kategori sangat baik.



Gambar 4.1 Grafik persentase perbandingan keterampilan proses sains siswa

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat dilihat nilai rata-rata persentase pada pertemuan I dikategorikan baik, pertemuan II dan pertemuan III dikategorikan sangat baik. Nilai total rata-rata persentase keterampilan proses sains kelas eksperimen dikategorikan sangat baik. . Persentase aspek keterampilan proses sains tertinggi yaitu keterampilan mengobservasi/ mengamati, keterampilan berhipotesis dan keterampilan mengkomunikasi.

2. Hasil Belajar Siswa

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa data hasil belajar siswa yang disajikan berupa nilai individual siswa, selisih (d) antara nilai *pre-test* dan *post-test* serta peningkatan (N-gain) antara nilai *pre-test* dan *post-test*.

Data analisis hasil belajar siswa dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil belajar siswa pada materi metabolisme sel melalui penggunaan Model Pembelajaran *Discovery learning*

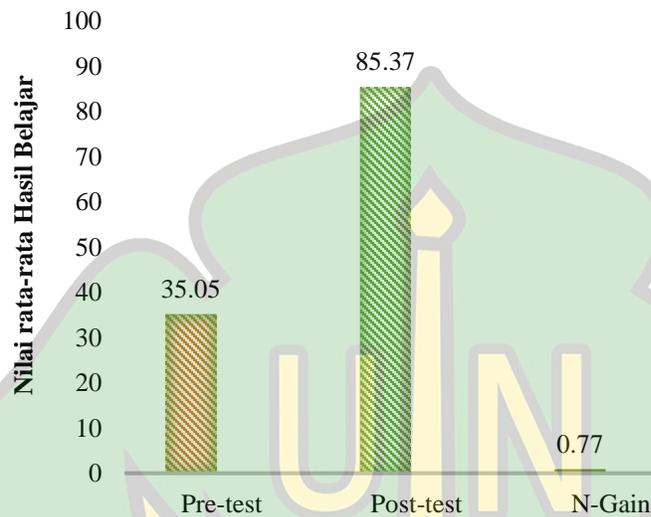
NO	Kode Siswa	Nilai		N-Gain	Kriteria
		<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>		
1	X1	32,5	85	0.77	Tinggi
2	X2	32,5	85	0.77	Tinggi
3	X3	32,5	85	0.77	Tinggi
4	X4	35	90	0.84	Tinggi
5	X5	27,5	77,5	0.68	Tinggi
6	X6	37,5	90	0.84	Tinggi
7	X7	40	87.5	0.79	Tinggi
8	X8	40	87.5	0.79	Tinggi
9	X9	32,5	85	0.77	Tinggi
10	X10	22.5	82.5	0.77	Tinggi
11	X11	35	75	0.61	Tinggi
12	X12	42.5	90	0.82	Tinggi
13	X13	40	87.5	0.79	Tinggi
14	X14	40	90	0.83	Tinggi
15	X15	27.5	87.5	0.82	Tinggi
16	X16	40	75	0.58	Sedang
17	X17	32,5	75	0.62	Sedang
18	X18	25	90	0.86	Tinggi
19	X19	25	77,5	0.7	Tinggi
20	X20	45	87.5	0.77	Tinggi
21	X21	32.5	87.5	0.81	Tinggi
22	X22	27.5	85	0.79	Tinggi

23	X23	32.5	85	0.77	Tinggi
24	X24	42.5	90	0.82	Tinggi
25	X25	22.5	87.5	0.83	Tinggi
26	X26	42.5	87.5	0.78	Tinggi
27	X27	30	87.5	0.82	Tinggi
28	X28	40	90	0.83	Tinggi

No	Kode Siswa	Nilai		N-Gain	Kriteria
		<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>		
29	X29	40	82,5	0,70	Tinggi
30	X30	40	92.5	0.87	Tinggi
31	X31	42.5	87.5	0.78	Tinggi
32	X32	32.5	85	0.77	Tinggi
33	X33	40	90	0.87	Tinggi
34	X34	42.5	87.5	0.78	Tinggi
Jumlah		1192	2915	2641	
Rata-rata		35,05	85,37	0,77	Tinggi

Berdasarkan tabel 4.2 diatas dapat diketahui bahwa hasil belajar peserta didik sebelum dilakukan pembelajaran menggunakan model *Discovery learning* belum mencapai kriteria ketuntasan minimum (KKM), yaitu pada nilai *pre-test* seluruh siswa mendapatkan nilai kurang dari 75 sehingga seluruh peserta didik belum mencapai KKM. Setelah dilakukan pembelajaran dengan menggunakan model *Discovery learning* terdapat peningkatan hasil belajar peserta didik. Sekitar 32 dari 34 peserta didik sudah mencapai KKM, sedangkan 2 orang siswa yang nilainya tepat di nilai KKM yaitu 75, sehingga kedua siswa tersebut tidak diberikan remedial susulan dikarenakan nilai 75 merupakan nilai yang tidak kurang dari nilai KKM. Adapun kriteria ketuntasan

minimum (KKM) dengan nilai rata-rata *post-test* 85,37. Selisih antara nilai *pre-test* dan *post-test* siswa ialah 52,11. Perbandingan hasil belajar dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4.2 Grafik perbandingan nilai rata-rata hasil belajar siswa

Berdasarkan Gambar 4.3 diatas menunjukkan bahwa nilai rata-rata *pre-test* yaitu 35,05 , nilai rata-rata *post-test* 85,37 , selisih antara nilai *pre-test* dan *post-test* siswa 52,11 dan peningkatan hasil belajar siswa yaitu 0,77 yang termasuk dalam kategori tinggi. Data analisis Uji-t dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Analisis Uji-t

Kelas	Nilai Rata-rata <i>Pre-test</i>	Nilai rata-rata <i>Post-test</i>	db	α	t_{hitung}	t_{tabel}	Keterangan
XII MIA 2	35,29	87,41	33	0,05	44,89	1,692	$t_{hitung} > t_{tabel}$

Berdasarkan analisis uji-t pada taraf signifikan sebesar 5% (0,05) menunjukkan nilai t_{hitung} yang diperoleh ialah 44,89 sedangkan t_{tabel} sebesar 1,692 dengan derajat bebas 33. Hal ini berarti $t_{hitung} > t_{tabel}$. Dengan demikian H_a diterima dan H_o ditolak. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran *Discovery learning* pada materi metabolisme sel dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas XII MIA 2 di MAS Ulumul Quran Langsa.

B. Pembahasan

1. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan Proses Sains adalah keterampilan fisik dan mental terkait dengan kemampuan-kemampuan mendasar yang dimiliki, dikuasai dan diaplikasikan dalam suatu kegiatan ilmiah sehingga para ilmuwan berhasil menemukan sesuatu yang baru.⁵⁶ Berdasarkan hasil analisis data diketahui bahwa penggunaan model pembelajaran *Discovery learning* dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa kelas XII di MAS Ulumul Qur'an Langsa, hal ini terlihat dari analisis hasil data yang telah dilakukan. Data keterampilan proses sains siswa diperoleh dengan mengamati aspek-aspek keterampilan proses sains siswa selama proses pembelajaran berlangsung dengan menggunakan lembar observasi. Berdasarkan hasil analisis data dapat diketahui bahwa keterampilan proses sains siswa kelas XII selama proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Discovery learning* dengan metode

⁵⁶ Rustaman, *Strategi Belajar Mengajar Biologi*, (Malang : Universitas Negeri Malang Press, 2005).

pra-eksperimen pada materi metabolisme sel dari keseluruhan aspek keterampilan proses sains tergolong sangat baik.

Persentase tertinggi aspek keterampilan proses sains siswa yaitu pada aspek keterampilan mengobservasi/mengamati, keterampilan berhipotesis dan keterampilan mengkomunikasi, sedangkan persentase aspek keterampilan proses sains terendah yaitu keterampilan merencanakan percobaan dan keterampilan menggunakan alat/bahan.

Aspek keterampilan mengamati/observasi yaitu berhubungan secara optimal dan proposional seluruh alat indra untuk menggambarkan objek dan hubungan ruang dan waktu atau mengukur karakteristik fisik benda-benda yang diamati.⁵⁷ Berdasarkan hasil analisis keterampilan proses sains menunjukkan nilai persentase kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata sebesar 91,66% atau dikategorikan aspek keterampilan siswa sangat baik terlihat pada saat siswa melakukan pengamatan dari awal hingga akhir dan mampu mencatat secara sistematis hasil dari pengamatan yang telah dilakukan sesuai dengan langkah kerja. Hasil analisis mengamati atau observasi sejalan dengan penelitian Nisa mengatakan bahwa penerapan model observasi

⁵⁷ Zulfiani, dkk, *Strategi Pembelajaran Sains*, (Jakarta : Lembaga Penelitian UIN Jakarta), h. 55.

berpengaruh signifikan dalam meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar peserta didik pada sub pokok bahasan perpindahan kalor.⁵⁸

Aspek selanjutnya yang diamati yaitu keterampilan berhipotesis, hipotesis adalah perkiraan penyebab suatu hal terjadi dengan mengungkapkan bagaimana cara pemecahan masalah atau pengamatan tertentu.⁵⁹ Aspek berhipotesis memperoleh nilai persentase rata-rata sebesar 89,58% atau dikategorikan aspek keterampilan siswa sangat baik, hal ini disebabkan karena siswa pada kelas tersebut mampu berhipotesis dengan baik, terlihat pada saat siswa membuat hipotesis pada LKPD. Hasil analisis aspek berhipotesis sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Eka Liandri, dkk mengatakan bahwa pendekatan proses sains dengan metode praktikum dapat meningkatkan kemampuan merumuskan dan menguji hipotesis siswa.⁶⁰

Aspek merencanakan percobaan meliputi keterampilan menentukan alat/bahan, cara dan langkah kerja.⁶¹ Hasil analisis aspek merencanakan percobaan kelas eksperimen mencapai nilai rata-rata 81,25% atau dikategorikan aspek

⁵⁸ Nisa, *Pengaruh Penerapan Pembelajaran Penemuan Terbimbing Dengan Mengintegrasikan Keterampilan Proses Sains Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Sub Pokok Bahasan Perpindahan Kalor di SMP Negeri 1 Kamal*, (Universitas Negeri Semarang, 2014)

⁵⁹ Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013*, (Jakarta, 2015).

⁶⁰ Eka Liandri, Parsaoran Sihan, Ida Kaniawati dan Isnaini, “Upaya Meningkatkan Kemampuan Merumuskan dan Menguji Hipotesis Melalui Pendekatan Keterampilan Proses Sains dengan Metode Praktikum”, *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, Vol.2. No. 1, (2007), ISSN 2338-1027, FPMIPA UPI: Bandung, h.54.

⁶¹ Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan..., 2015.

keterampilan siswa baik. Aspek merencanakan percobaan ini didukung dengan penelitian Sumiati dan Asra mengatakan bahwa dengan melakukan perbuatan dalam proses belajar dapat memungkinkan pengalaman belajar yang diperoleh bersifat lebih baik dan tersimpan dalam daya ingatan (memori) dalam jangka waktu lebih lama.⁶²

Aspek keterampilan menggunakan alat/bahan meliputi keterampilan menggunakan alat dan bahan dalam melakukan percobaan, mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan dalam melakukan percobaan.⁶³ Hasil analisis aspek keterampilan menggunakan alat/bahan kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata sebesar 81,25% atau dikategorikan aspek keterampilan siswa baik, hal ini terlihat saat siswa melakukan keterampilan menggunakan alat/bahan siswa diberi kesempatan untuk melatih keterampilan menggunakan alat/bahan sehingga menyebabkan keterampilan proses sains peserta didik berkembang. Aspek menggunakan alat/bahan didukung oleh penelitian Hayat yang menyimpulkan bahwa pembelajaran berbasis praktikum berdampak positif dalam mengembangkan keterampilan proses sains siswa.⁶⁴

⁶² Sumiati & Asra, *Metode Pembelajaran*, (Bandung : CV Wacana Prima, 2008).

⁶³ Hammimatusa'adah, Tri Jalmo, Rini Rita T Ifan Marpaung, "Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Observasi Terhadap Keterampilan Proses Sains Oleh Siswa SMPN 2 Tanjung Bintang Tahun Pelajaran 2012/2013", *Skripsi*, (Surakarta : Universitas Sebelah Maret, 2013), h. 9.

⁶⁴ Hayat, Pembelajaran Berbasis Praktikum Pada Konsep Invertebrata Untuk Pengembangan Sikap Ilmiah, *Jurnal Bioma*, Vol. 1, No. 2, (2011), h. 44

Aspek melaksanakan percobaan yaitu keterampilan melakukan percobaan sesuai langkah kerja.⁶⁵ Hasil analisis aspek melaksanakan percobaan kelas eksperimen mencapai rata-rata 83,33% atau dikategorikan aspek keterampilan siswa baik. Hal ini terlihat pada saat melakukan percobaan siswa tersebut lebih cekatan dalam memakai alat dan bahan serta melaksanakan percobaan sesuai dengan langkah kerja yang terdapat pada LKPD yang telah diberikan. Aspek melaksanakan percobaan didukung dengan penelitian Naila menyatakan bahwa model *Discovery Learning* meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik SMA dengan signifikansi sebesar 13,75%.⁶⁶

Aspek keterampilan menerapkan/aplikasi meliputi keterampilan menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki, menerapkan konsep yang telah dipelajari.⁶⁷ Aspek keterampilan menerapkan berkaitan dengan penguasaan konsep, dilihat dari kemampuan komunikasi interpretasi data, klasifikasi dan menyimpulkan.⁶⁸ Hasil analisis keterampilan menerapkan/aplikasi kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata sebesar 87,50% atau dikategorikan aspek keterampilan siswa baik. Hal ini terlihat saat siswa aktif

⁶⁵ Zulfiani, dkk, *Strategi Pembelajaran...*, h. 58.

⁶⁶ Naila, *Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Dengan Scientific Approach Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik*, (Universitas Negeri Semarang, 2016).

⁶⁷ Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan..., 2015

⁶⁸ Hartono, Keefektifan Pembelajaran Praktikum IPA Berbantu LKS *Discovery* Untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains, *Jurnal Unnes*, Vol. 3, No. 1, 2014, h. 19.

dalam melakukan kegiatan menerapkan/aplikasi siswa tergolong aktif dalam proses pembelajaran dan merespon dengan baik. Aspek menerapkan/aplikasi didukung dengan penelitian Suryosubroto mengemukakan penerapan model *Discovery Learning* dapat mengembangkan keterampilan proses sains siswa dikarenakan model *Discovery Learning* memberikan kesempatan kepada siswa untuk lebih dekat lagi dengan sumber pengetahuan selain buku dan menggali kreatifitas siswa.⁶⁹

Aspek keterampilan berkomunikasi, aspek berkomunikasi dapat dilakukan melalui tulisan, grafik, membaca dan berbicara (diskusi dan presentasi), hasil percobaan dan membandingkan data dengan kelompok lain.⁷⁰ Keterampilan berkomunikasi kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata sebesar 89,58% atai dikategorikan aspek keterampilan siswa sangat baik. Hal ini terlihat pada siswa bisa menjawab permasalahan yang ada di LKPD. Hal ini dipengaruhi oleh model pembelajaran *Discovery learning* dimana siswa dapat menjawab permasalahan di LKPD dengan baik. Aspek ini siswa bebas menyampaikan gagasan mereka sesuai dengan percobaan yang telah dilakukan. Hasil analisis berkomunikasi sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pandu Grandy Wangsa, dkk, mengatakan bahwa kemampuan berkomunikasi dan pemahaman konsep siswa melalui pembelajaran inkuiri berbantu TSTS (*To Stay To Stray*) meningkat pada siklus

⁶⁹ Suryosubroto, *Proses Belajar Mengajar Di Sekolah*, (Jakarta : PT. Rhineka Cipta, 2005, h. 11.

⁷⁰ Rustaman, dkk, *Strategi Belajar...*, h. 95.

kedua sebanyak 71%.⁷¹ Hal yang sama juga dilakukan oleh Apriyani yang mengatakan bahwa penerapan model pembelajaran *Discovery Learning* berpengaruh terhadap keterampilan berkomunikasi, kemampuan *problem solving* dan memotivasi diri menjadi lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran yang didominasi oleh guru.⁷²

Aspek selanjutnya yang diamati yaitu keterampilan mengajukan pertanyaan. Aspek mengajukan pertanyaan merupakan keterampilan mendasar yang harus dimiliki siswa sebelum mempelajari suatu masalah lebih lanjut.⁷³ keterampilan mengajukan pertanyaan memperoleh nilai rata-rata sebesar 87,50%. Hal ini berpengaruh terhadap model pembelajaran *Discovery learning* dimana siswa dituntut lebih aktif dalam proses pemecahan masalah, terlihat saat siswa mengajukan pertanyaan dan dapat memberikan penjelasan dan menjawab pertanyaan dengan baik. Hal ini didukung dengan pendapat Ilahi yang mengatakan bahwa adanya peningkatan keterampilan proses sains yang lebih tinggi pada kelas eksperimen dengan penerapan model pembelajaran *Discovery Learning* yang

⁷¹ Pandu Grandy Wangsa P, Iyon Suyana, Amalia dan Andhy Setiawan, “Upaya Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Pemahaman Konsep Siswa Melalui Pembelajaran Inkuiri Berbentuk Teknik *Two Stay Two Stray* di SMAN Bandung”, *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, Vol. 2, No. 2, (2017), Bandung : FPMIPA UPI, h. 27.

⁷² Apriyani, F. *Pengaruh Model Pembelajaran Penemuan (Discovery learning) terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa pada materi sifat-sifat cahaya*, (Skripsi).

⁷³ Zulfahmi, dkk, *Strategi Pembelajaran Sains...*, h. 59.

memiliki perbedaan nilai keterampilan proses sains sangat signifikan dibandingkan dengan peningkatan keterampilan proses sains pada kelas konvensional.⁷⁴

Aspek yang terakhir yaitu keterampilan menyimpulkan, keterampilan menyimpulkan yaitu meringkas atau menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan.⁷⁵ Hasil analisis aspek keterampilan menyimpulkan kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata sebesar 87,50% atau dikategorikan aspek keterampilan siswa baik, terlihat saat siswa terampil dalam menyimpulkan materi dan percobaan yang telah dilakukan. Hal ini juga didukung dengan penerapan model *Discovery learning* yang melatih siswa terampil dalam menyimpulkan hasil percobaan.

Aspek keterampilan menyimpulkan didukung dengan penelitian Rismayani menunjukkan bahwa model pembelajaran *Discovery Learning* efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa, siswa cenderung lebih aktif untuk mencari dan menemukan informasi secara mandiri, pada model ini siswa bebas mengidentifikasi, menganalisis dan menarik kesimpulan sesuai temuannya.⁷⁶

⁷⁴ Ilahi, M. T, *Pembelajaran Discovery Strategi & Mental Vocational Skill*, (Yogyakarta: Diva Press, 2012).

⁷⁵ Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan..., 2015

⁷⁶ Rismayani. N, "Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar PKn Siswa" *Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan*, Vol. 1, No.2, (2013), h.30.

Penggunaan model pembelajaran *Discovery Learning* dapat meningkatkan keterampilan proses sains pada siswa. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Ana Ratna Wulan mengemukakan bahwa kegiatan pembelajaran langsung dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa, belajar secara langsung diluar kelas lebih menarik dan bermakna bagi siswa.¹²⁰ Keterampilan proses sains yang dimiliki siswa diperlukan dalam mempelajari dan menerapkan suatu konsep atau materi yang akan dipelajari, dengan mengamati yaitu menggunakan berbagai macam indra atau fakta yang relevan sehingga dapat menganalisis data untuk dikelompokkan berdasarkan persamaan dan perbedaannya. Siswa juga dapat berhipotesis dan keterampilan lainnya sehingga dapat menyajikan hasilnya dalam bentuk lisan atau tulisan. Selain itu siswa juga dapat melihat langsung dengan apa yang ada di lapangan dan luar kelas untuk memahami akan materi yang diajarkan. Terdapat juga penurunan terhadap keterampilan proses sains siswa dikarenakan saat proses pembelajaran berlangsung terdapat sebagian siswa yang telat hadir kedalam kelas dan sebagian siswa belum memahami materi yang diajarkan.

2. Hasil Belajar

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan dengan model pembelajaran *Discovery learning* pada materi metabolisme sel bahwa dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas XII MIA 2 MAS Ulumul Qur'an Langsa. Hal

¹²⁰ Ana ratna Wulan, “ Penerapan Model Pembelajaran Discovery learning menggunakan Tipe Shared dan Webbed untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains”, Vol. 1, No.2, (2018), h. 24.

ini terlihat dari hasil *pre-test* yang dilakukan sebelum pembelajaran dengan menggunakan model *Discovery learning* diperoleh rata-rata 35,05 dan *post-test* setelah menggunakan model pembelajaran diperoleh rata-rata 85,37.

Meningkatnya hasil belajar siswa pada soal *post-test* karena model pembelajaran *Discovery learning* sangat sesuai diterapkan pada materi metabolisme sel. Karena model ini siswa lebih mudah memahami materi yang diajarkan dan diperoleh nilai yang sangat baik dan banyak siswa yang mencapai KKM, di kelas XII MIA 2 MAS Ulumul Quran Langsa dari 34 siswa yang tuntas 32 siswa dan yang tidak tuntasnya 2 siswa. Hal ini dikarenakan karenakan siswa tersebut masih kurang aktif dalam memahami proses pembelajaran asik dengan kesibukannya sendiri dan juga kurang bekerja sama dalam mengerjakan tugas kelompok.

Hasil analisis hasil belajar didukung oleh penelitian Wulansari dan Naila menyimpulkan bahwa hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan model *Discovery learning* berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa. Sehingga model pembelajaran *Discovery learning* dapat menjadi inovasi pendidikan, terutama untuk memperoleh pengetahuan dasar siswa dalam masalah. Guru hanya berperan sebagai pemberi fasilitas, motivator, pengarah dan pembimbing dalam pembelajaran serta penilai kinerja siswa.⁷⁸ Oleh karena itu model pembelajaran *Discovery learning* sangat

⁷⁸ Wulansari Naila, "Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Dengan Alat Peraga Sederhana Terhadap Kemampuan Metakognitif", *Jurnal Pendidikan dan Biologi*, Vol.11, No.1, (2019),

berpotensi untuk menjadikan pelajaran lebih aktif sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Dalam hasil penelitian Syah mengemukakan bahwa penerapan model pembelajaran *Discovery learning* dapat membantu guru dalam mengolah proses pembelajaran menjadi lebih efisien dan efektif terutama memberikan kemampuan peserta didik dalam membangun kolaboratif dan memiliki komitmen nilai yang tinggi dalam keaktifan belajar.⁷⁹ Model pembelajaran *Discovery learning* juga dapat membuat siswa bekerja sama secara aktif, kreatif dan memahami materi pelajaran yang diajarkan sehingga prestasi belajar dapat meningkat.

Berdasarkan uraian diatas dapat dinyatakan bahwa nilai keterampilan proses sains siswa berdasarkan lembar observasi pada pertemuan pertama yaitu 81,94% kategori sangat baik, pada pertemuan kedua 88,19 kategori sangat baik, dan pertemuan ketiga 89,58 kategori sangat baik. Dan terdapat peningkatan hasil belajar siswa dengan penerapan model pembelajaran *Discovery learning* di MAS Ulumul Quran langsa dengan nilai $t_{hitung} (44,89 > 1,692)$.

h.30

⁷⁹ Syah, "Psikologi Pendidikan Dengan Pendekatan Baru, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya,2004),h.82

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

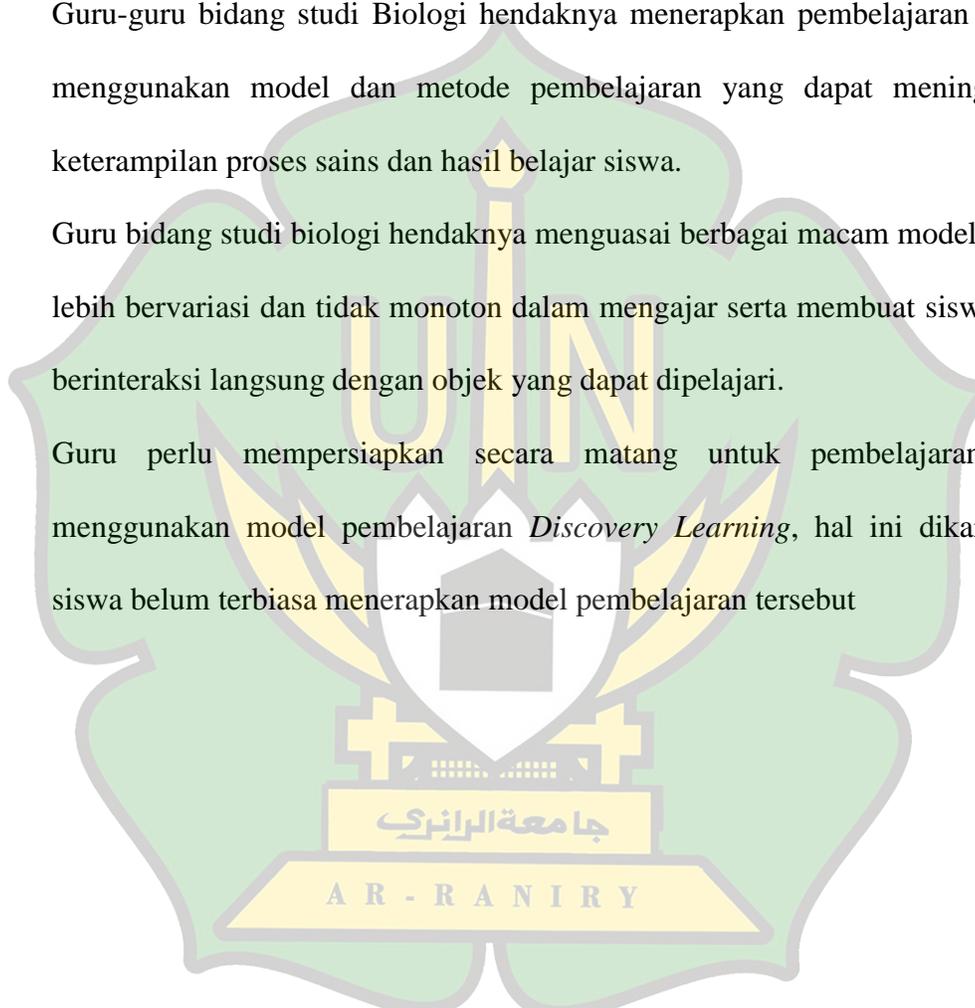
Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikemukakan, mengenai penggunaan model pembelajaran *Discovery Learning* pada materi metabolisme sel untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa MAS Ulumul Quran Langsa, maka dapat disimpulkan dan saran-saran sebagai berikut :

1. Penerapan model pembelajaran *Discovery learning* pada materi metabolisme sel dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas XII MAS Ulumul Quran Langsa, yaitu pada pertemuan I dengan nilai rata-rata 81,94% termasuk kategori baik, pada pertemuan II dengan nilai rata-rata 88,19% termasuk kategori sangat baik dan pada pertemuan III dengan nilai rata-rata 90,20% termasuk kategori sangat baik.
2. Terdapat peningkatan hasil belajar siswa kelas XII MAS Ulumul Quran Langsa pada materi metabaolisme sel melalui penerapan model *Discovery learning* pada materi metabolisme sel yaitu 0,77 yang termasuk dalam kategori tinggi. Hasil analisis uji-t diperoleh bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($t_{hitung} = 44,89$ dan $t_{tabel} = 1,69236$). Dengan demikian H_a diterima dan H_o ditolak. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran *Discovery learning* pada materi metabolisme sel dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas XII MIA 2 di MAS Ulumul Quran Langsa.

B. Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini, maka penulis mengemukakan beberapa saran, yaitu :

1. Guru-guru bidang studi Biologi hendaknya menerapkan pembelajaran dengan menggunakan model dan metode pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa.
2. Guru bidang studi biologi hendaknya menguasai berbagai macam model supaya lebih bervariasi dan tidak monoton dalam mengajar serta membuat siswa dapat berinteraksi langsung dengan objek yang dapat dipelajari.
3. Guru perlu mempersiapkan secara matang untuk pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning*, hal ini dikarenakan siswa belum terbiasa menerapkan model pembelajaran tersebut



DAFTAR PUSTAKA

- Apriyani, F. 2013. *Pengaruh Model Pembelajaran Penemuan (Discovery Learning)* terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa pada materi sifat-sifat cahaya, (Skripsi).
- Arikunto, S. 2011. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. (Jakarta : Rineka Cipta).
- Asra, Sumiati. 2008. *Metode Pembelajaran*. Bandung : CV Wacana Prima.
- Cartano. 2007. *Metode dan Pendekatan Dalam Pembelajaran Sains*. (Universitas Pendidikan Indonesia : Program Doktor Pendidikan IPA Sekolah Pascasarjana).
- Darmadi. 2012. *Pengembangan Model Metode Pembelajaran Dalam Dinamika Belajar Siswa*. (Yogyakarta: Deepublish).
- Diella, D. dkk. 2019. “Pelatihan Pengembangan LKPD Berbasis Keterampilan Proses sains (KPS) Penyusunan Instrumen Asesmen KPS Bagi Guru IPA”, *Jurnal Publikasi pendidikan*, 9(1) : 7-11.
- Fahyuni Fariyatul, M. 2016. *Inovasi Model Pembelajaran*, (Nizamiah Learning Center : Sidoarjo).
- Hammimatusa’adah, Tri Jalmo, Rini Rita T Ifan Marpaung. 2013. “Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Observasi Terhadap Keterampilan Proses Sains Oleh Siswa SMPN 2 Tanjung Bintang Tahun Pelajaran 2012/2013”. *Skripsi*. Surakarta : Universitas Sebelah Maret.
- Hartono. 2014. Keefektifan Pembelajaran Praktikum IPA Berbantu LKS *Discovery* Untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Unnes*. 3(1) : 17-22.
- Hasil Observasi awal di MAS Ulumul Quran Langsa pada 25 Januari 2022.
- Hasil wawancara dengan siswa kelas XI MAS Ulumul Quran Langsa pada tanggal 25 januari 2022.
- Hayat. 2011. Pembelajaran Berbasis Praktikum Pada Konsep Invertebrata Untuk Pengembangan Sikap Ilmiah. *Jurnal Bioma*. 2(1) : 141-152.
- Ilahi, M. T. 2012. *Pembelajaran Discovery Strategi & Mental Vocational Skill*. Yogyakarta: Diva Press.

- Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.2015. *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta.
- Liandri Eka, Parsaoran Siahn, Ida Kaniawati dan Isnaini. 2007. “Upaya Meningkatkan Kemampuan Merumuskan dan Menguji Hipotesis Melalui Pendekatan Keterampilan Proses Sains dengan Metode Praktikum”, *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*. 2(1) : 13-25.
- Maryani Ika, Dkk. 2015. *Pendekatan Scientific Dalam Pembelajaran di Sekolah Dasar (Teori dan Praktik)*. (Yogyakarta: Deepublish).
- Masrida. 2016. “Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Ipa Kelas Viii Mtsn Libureng Kabupaten Bone”. *Jurnal Bionature*. 17 (2) : 81-87.
- Materi Pendidikan dan Kebudayaan. 2016. (Jakarta : Permendikbud).
- Maulana, *Ragam Model Pembelajaran di Sekolah Dasar*. 2015. (Sumedang : UPI Sumedang Press).
- Mawaddah, Y. 2020. Penggunaan Model Discovery Learning Dengan Metode Praktikum Terhadap Peningkatan Partisipasi Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sel Di Mas Nurul Islam Blang Rakal. Skripsi.
- N Rismayani. 2013. *Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar PKn Siswa*. Singaraja : Universitas Pendidikan Ganesha.
- Naila Wulansari. 2019. “Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Dengan Alat Peraga
- Naila. 2016. *Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Dengan Scientific Approach Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik* . Universitas Negeri Semarang.
- Nisa. 2014. *Pengaruh Penerapan Pembelajaran Penemuan Terbimbing Dengan Mengintegrasikan Keterampilan Proses Sains Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Sub Pokok Bahasan Perpindahan Kalor di SMP Negeri 1 Kamal*. Universitas Negeri Semarang.
- Pandu Grandy Wangsa P, Iyon Suyana, Amalia dan Andhy Setiawan. 2017. “Upaya Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Pemahaman Konsep

Siswa Melalui Pembelajaran Inkuiri Berbentuk Teknik *Two Stay Two Stray* di SMAN Bandung”. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*. 2(2) : 36-44.

Poedaminta. 1990. *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. (Jakarta: Pustaka).

Putrayasa, M..2004. “Pengaruh Model pembelajaran Discovery learning dan Minat Belajar Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa”. *Jurnal Mimbar PGSD Universitas Pendidikan Ganesha*. 2 (1) : 319-328.

R.W Dahar. 1996. *Teori-Teori Belajar*. (Jakarta: Erlangga).

Rustaman. 2005. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang : Universitas Negeri Malang Press

Santoso, LH. 2009. *Kamus Lengkap Bahasa Indonesia*. (Surabaya : Tim Bahasa Pustaka Agung Harapan).

Sari Puspita Dewi. 2018. “Meningkatkan Kreativitas Belajar Siswa menggunakan Model Pembelajaran *Project Based Learning* Pada Mata Pelajaran IPA di Kelas Vb SD Negeri 34/I Teratai.” Program Studi Pendidikan Guru Sekolah dasar Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi.

Shihab Quraish, M. 2002. *Tafsir al Misbah*. (Jakarta: Lentera Hati).

Sudjana, N. 2010. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. (Bandung; PT Remaja Rosdakarya).

Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. (Bandung: Tersito).

Sudjono , A. 2007. *Pengantar Statistik Pendidikan*. (Jakarta: Raja Grafindo).

Sugihartono. 2007. *Psikologi Pendidikan*. (Yogyakarta: UNY Press).

Suryosubroto. 2005. *Proses Belajar Mengajar Di Sekolah*. Jakarta : PT. Rhineka Cipta.

Syah. 2004. *Psikologi Pendidikan Dengan Pendekatan Baru*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Taslin. 2016. *Konsep dan Implementasi Kurikulum 2013 di Sekolah Dasar*. (Yogyakarta: Deepublish).

Tim Penyusun Pusat Bahasa (MENDIKBUD). 2007. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. (Jakarta: Balai Pustaka).

Trianto. 2007. *Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*, (Jakarta: Prestasi Pustaka).

ZK Prasetyo.2011. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Sains Terpadu Untuk Meningkatkan Kognitif, Keterampilan Proses, Kreativitas Serta Menerapkan Konsep Ilmiah Peserta Didik Smp*. (Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta).

Zulfiani. 2009. *Strategi Pembelajaran Sains*. Jakarta : Lembaga Penelitian UIN Jakarta.



Lampiran 1

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
Nomor: B-7061/Un.08/FTK/KP.07.6/06/2022

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Intitut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 15 Juni 2022
- MEMUTUSKAN**
- Menetapkan
PERTAMA : Menunjuk Saudara:
: Nafisah Hanim, S. Pd., M. Pd. Sebagai Pembimbing Pertama
: Cut Ratna Dewi, S. Pd. I, M. Pd. Sebagai Pembimbing Kedua
- Untuk membimbing Skripsi :
Nama : Khafiyya Farda
NIM : 180207113
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Penerapan Model Pembelajaran *Discovery Learning* Untuk Meningkatkan Nilai Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Siswa Di MAS Ulumul Qur'an Langsa
- KEDUA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2022;
- KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai 6 bulan setelah surat ini dikeluarkan;
- KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada tanggal : 20 Juni 2022

An. Rektor

Dekan

Muslim Razali

Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Pendidikan Biologi;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Syaikh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-10582/Un.08/FTK.1/TL.00/08/2022
Lamp : -
Hal : *Penelitian Ilmiah Mahasiswa*

Kepada Yth,
Kepala Sekolah MAS Ulumul Quran Langsa

Assalamu'alaikum Wr.Wb.
Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **KHAFIYYA FARDA / 180207113**
Semester/Jurusan : IX / Pendidikan Biologi
Alamat sekarang : Gampoeng Lambaro Angan, Kec. Aceh Besar

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul *Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning untuk Meningkatkan Nilai Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajsr Siswa di MAS Ulumul Qur'an Langsa*

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 22 Agustus 2022

an. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



*Berlaku sampai : 22 September
2022*

AR - RANIRY
Dr. M. Chalis, M.Ag.

Lampiran 2



MADRASAH ALIYAH ULUMUL QUR'AN
YAYASAN DAYAH BUSTANUL ULUM LANGSA
STATUS: DISAMAKAN. SK. DIRJEN BINBAGA ISLAM No. E.IV/PP.03.02/12/1998
TERAKREDITASI A (Nomor : 1347/BAN-SM/SK/2021)
Jl. Banda Aceh – Medan Km. 447 Alue Pineung Timur, Kecamatan Langsa Timur, Kota Langsa Provinsi Aceh
Website: <https://ma-ulumulquran.sch.id/> Email: alifah_mug@yahoo.com

SURAT KETERANGAN PENELITIAN
Nomor : B. 669 /Ma.01.21/3/PP.00.6/09/2022

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Madrasah Aliyah Ulumul Qur'an Yayasan Dayah Bustanul Ulum Langsa, dengan ini menerangkan bahwa :

N a m a : KHAFIYYA FARDA/ 180207113
Semester/ Jurusan : IX/ Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Penerapan model pembelajaran *Discovery Learning* untuk meningkatkan nilai ketrampilan Proses Sains dan hasil belajar siswa di MAS Ulumul Qur'an Langsa.
Alamat Sekarang : Gampong Lambaro Angan Kec, Aceh Besar.

Benar nama tersebut diatas telah mengadakan Penelitian di Madrasah Aliyah Ulumul Qur'an Yayasan Dayah Bustanul Ulum Langsa, dengan Judul yang tersebut diatas Tanggal 27 Agustus 2022 s.d 11 September 2022.

Demikian Surat Keterangan Penelitian ini dibuat dengan sebenarnya dan agar dapat dipergunakan seperlunya.

Ditandatangani pada tanggal 13 September 2022
Kepala Madrasah



AR - RANI

Lampiran 3

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Sekolah	: MAS Ulumul Quran Langsa
Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas/Semester	: XII / ganjil
Materi Pokok	: Metabolisme Sel
Alokasi Waktu	: 6 x 45 Menit (3 Pertemuan)

A. Kompetensi Inti

KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2: Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan social dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

KI 3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi
<p>3.2 Memahami peran enzim dalam proses metabolisme dan menyajikan data tentang proses metabolisme berdasarkan hasil investigasi dan studi literature untuk memahami proses pembentukan energi pada makhluk hidup.</p>	Pertemuan Pertama
	3.2.1 Siswa dapat menjelaskan pengertian metabolisme sel secara benar
	3.2.2. Siswa dapat menganalisis proses metabolisme yang meliputi peran enzim, perubahan molekul, dan perubahan energi
	3.2.3 Siswa dapat menjelaskan pengertian enzim secara, cara kerja enzim dan peranan enzim
	Pertemuan Kedua
	<p>3.2.4 Siswa dapat menjelaskan pengertian katabolisme</p> <p>3.2.5 Siswa dapat menjelaskan proses katabolisme yang meliputi respirasi aerob, respirasi anaerob dan fermentasi</p>
<p>4.2 Melaksanakan percobaan dan menyusun laporan hasil percobaan tentang cara kerja enzim, fotosintesis, dan respirasi anaerob secara tertulis</p>	Pertemuan Pertama
	4.2.1 Melakukan percobaan cara kerja enzim pada saliva mengunyah nasi sebanyak 32 kali
	Pertemuan Kedua
	4.2.2 Melakukan percobaan fermentasi alkohol
	Pertemuan Ketiga
4.2.3 Melakukan percobaan fotosintesis	

C. Tujuan Pembelajaran

Siswa dapat menjelaskan pengertian metabolisme sel, menganalisis proses metabolisme sel yang meliputi peran enzim, perubahan molekul dan perubahan energi, menjelaskan pengertian enzim, menganalisis peran enzim dalam metabolisme, menjelaskan komponen dan sifat-sifat enzim, cara kerja enzim, mengidentifikasi penghambat aktivitas enzim dan menjelaskan mengenai katabolisme melalui model pembelajaran *Discovery learning*.

D. Materi Pembelajaran

1. Enzim
2. Katabolisme karbohidrat
3. Anabolisme

E. Metode Pembelajaran

Pendekatan : *Scientific*
Metode : Diskusi, Presentasi, Tanya jawab
Model : *Discovery learning*

F. Media dan Alat Pembelajaran

Media : LKPD, literatur bacaan dan buku cetak
Alat dan Bahan : Spidol, papan tulis, dan alat tulis

G. Sumber Pembelajaran

1. Buku teks Biologi SMA/MA kelas XII, Penyusun Irnaningtyas. Jakarta: Erlangga.
2. Susi Nurul Safitri. 2020. Modul Pembelajaran SMA Biologi Kelas XII, Lampung : SMA N 1 Sidomulyo.
3. Campbell, N.A., J.B. Reece, & L.G. Mitchell. 2003. Biologi. Edisi ke-5. Terj. Dari Biologi, 5th ed. oleh Manulu, W. Jakarta: Penerbit Erlangga.
4. Aryilina, Diah. Dkk, 2007. Biologi SMA dan MA untuk Kelas XII, Jakarta, Erlangga

H. Langkah-Langkah Pembelajaran

Pertemuan I

Kegiatan	Sintak model <i>Discovery Learning</i>	Deskripsi Kegiatan	PPK/HOTS/ 4C/Literasi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p><i>Simulation (simulasi/pemberian ransangan)</i></p>	<p>Orientasi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan salam pembuka - Guru meminta salah seorang siswa untuk memimpin doa - Guru mengamati kerapian dan kebersihan kelas - Guru menanyakan kabar siswa - Guru mengabsen kehadiran siswa <p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru dan siswa bertanya jawab mengenai pengetahuan awal tentang materi yang dipelajari “Apakah kalian mengetahui bagaimana proses metabolisme didalam tubuh?” - Guru menggali pengetahuan siswa tentang materi yang akan dipelajari dengan memberikan pertanyaan 	Critical thinking	10 menit

		<p>Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan motivasi siswa mengenai materi yang akan dipraktikumkan beserta manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari - Guru menyampaikan judul materi yang akan diajarkan - Guru meminta siswa untuk membuka buku cetak mereka <p>Tujuan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai pada materi yang dibahas serta model pembelajaran yang akan digunakan selama proses pembelajaran berlangsung - Guru menjelaskan langkah-langkah model pembelajaran <i>Discovery learning</i> 		
		Guru membagikan soal <i>pretest</i> kepada siswa		15 menit
Inti		<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru membagi siswa kedalam 4 kelompok yang terdiri dari 7 orang 	Peduli dan empati	10 menit

		<ul style="list-style-type: none"> - Guru membagikan LKPD ke masing-masing kelompok - Guru meminta siswa untuk memperhatikan LKPD yang sudah dibagikan - Guru meminta siswa mengerjakan LKPD yang telah dibagikan sesuai tahap-tahapnya <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan kesempatan bertanya kepada siswa mengenai hal-hal yang belum dimengerti dalam mengerjakan LKPD 		
	<p><i>Problem Statement</i> (pertanyaan/identifikasi masalah)</p>	<p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru membimbing siswa dalam kelompoknya untuk mengidentifikasi masalah dan membuat hipotesis berdasarkan permasalahan yang ada di LKPD pertemuan pertama mengenai enzim 	<p>Critical thinking and problem solving, creative, collaboration dan literasi</p>	
	<p><i>Data Collection</i> (pengumpulan data)</p>	<p>Mengasosiasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta siswa untuk melakukan kajian literatur tentang enzim 	<p>Peduli dan empati</p>	<p>25 menit</p>

		- Guru membimbing atau mendampingi siswa agar disiplin dalam melakukan kegiatan literasi		
	<i>Data Processing</i> (Pengolahan data)	- Guru membimbing siswa mengolah data yang diperoleh dari pencarian sumber informasi terkait dengan mengerjakan soal dalam LKPD	Peduli dan empati, collaboration and critical thinking	
	<i>Verification</i> (Pembuktian)	- Guru meminta siswa untuk mendiskusikan dalam kelompok informasi yang telah diperoleh dan membuktikan dengan data data yang ada pada buku sumber bacaan yang diberikan guru - Siswa mendiskusikan informasi yang diperoleh dan membuktikan dengan data atau teori yang ada di buku sumber bacaan	Critical thinking dan collaboration	10 menit
	<i>Generaliation</i> (Menarik kesimpulan)	Mengkomunikasikan - Guru meminta setiap kelompok untuk menarik kesimpulan dari hasil kajian yang telah dilakukan - Guru meminta kelompok lain untuk menanggapi	Komunikasi dan critical thinking	10 menit

		presentasi kelompok yang tampil		
Penutup		<p>Penguatan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru menguatkan konsep yang dipaparkan siswa <p>Simpulan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru bersama-sama memberikan kesimpulan tentang materi yang telah dipelajari 	Collaboration	10 menit



Pertemuan II

Kegiatan	Sintak model <i>Discovery Learning</i>	Deskripsi Kegiatan	PPK/HOTS/4 C/Literasi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p><i>Simulation</i> (simulasi/pemberian rangsangan)</p>	<p>Orientasi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan salam pembuka - Guru meminta salah seorang siswa untuk memimpin doa - Guru mengamati kerapian dan kebersihan kelas - Guru menanyakan kabar siswa - Guru mengabsen kehadiran siswa <p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru dan siswa bertanya jawab mengenai pengetahuan awal tentang materi yang dipelajari “Apakah kalian mengetahui bagaimana terjadinya proses fermentasi alkohol ?” 	Critical thinking	10 menit

		<ul style="list-style-type: none"> - Guru menggali pengetahuan siswa tentang materi yang akan dipelajari dengan memberikan pertanyaan <p>Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan motivasi siswa mengenai materi yang akan dipraktikumkan beserta manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari - Guru menyampaikan judul materi yang akan diajarkan - Guru meminta siswa untuk membuka buku cetak mereka <p>Tujuan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengamati peristiwa yang terjadi selama berlangsungnya percobaan fermentasi - Mengetahui hasil dari percobaan fermentasi 		
--	--	---	--	--

Inti		<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru membagi siswa kedalam 4 kelompok yang terdiri dari 8 orang - Guru mengajak siswa untuk mengamati dasar teori dan buku paket mengenai fermentasi - Guru membagikan LKPD ke masing-masing kelompok - Guru meminta siswa untuk memperhatikan LKPD yang sudah dibagikan - Guru meminta siswa mengerjakan LKPD yang telah dibagikan sesuai tahap-tahapnya <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan kesempatan bertanya kepada siswa mengenai hal-hal yang belum dimengerti dalam mengerjakan LKPD 	Peduli dan empati	
	<p><i>Problem Statement</i> (pertanyaan/identifikasi masalah)</p>	<p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru membimbing siswa dalam kelompoknya untuk mengidentifikasi masalah dan membuat hipotesis berdasarkan permasalahan 	<p>Critical thinking and problem solving, creative,</p>	<p>10 menit</p>

		yang ada di LKPD pertemuan pertama mengenai fermentasi alkohol	collaboration dan literasi	
	<i>Data Collection</i> (pengumpulan data)	<p>Mengasosiasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta siswa untuk melakukan kajian literatur tentang fermentasi - Guru membimbing atau mendampingi siswa agar disiplin dalam melakukan kegiatan literasi 	Peduli dan empati	25 menit
	<i>Data Processing</i> (Pengolahan data)	<ul style="list-style-type: none"> - Guru membimbing siswa mengolah data yang diperoleh dari pencarian sumber informasi terkait dengan mengerjakan soal dalam LKPD 	Peduli dan empati, collaboration an critical thinking	10 menit
	<i>Verification</i> (Pembuktian)	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta siswa untuk mendiskusikan dalam kelompok informasi yang telah diperoleh dan membuktikan dengan data data yang ada pada buku sumber bacaan yang diberikan guru - Siswa mendiskusikan informasi yang diperoleh dan membuktikan dengan 	Critical thinking dan collaboration	20 menit

		data atau teori yang ada di buku sumber bacaan		
	<i>Generaliation</i> (Menarik kesimpulan)	<p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta setiap kelompok untuk menarik kesimpulan dari hasil kajian yang telah dilakukan - Guru meminta kelompok lain untuk menanggapi presentasi kelompok yang tampil 	Komunikasi dan critical thinking	10 menit
Penutup		<p>Penguatan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru menguatkan konsep yang dipaparkan siswa <p>Simpulan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru bersama-sama memberikan kesimpulan tentang materi yang telah dipelajari 	Collaboration	5 menit

Pertemuan III

Kegiatan	Sintak model <i>Discovery Learning</i>	Deskripsi Kegiatan	PPK/HOTS/ 4C/Literasi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p><i>Simulation</i> (simulasi/pemberian ransangan)</p>	<p>Orientasi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan salam pembuka - Guru meminta salah seorang siswa untuk memimpin doa - Guru mengamati kerapian dan kebersihan kelas - Guru menanyakan kabar siswa - Guru mengabsen kehadiran siswa <p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru dan siswa bertanya jawab mengenai pengetahuan awal tentang materi yang dipelajari “Apakah proses fotosintesis memerlukan cahaya matahari?” - Guru menggali pengetahuan siswa 	Critical thinking	10 menit

		<p>tentang materi yang akan dipelajari dengan memberikan pertanyaan</p> <p>Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan motivasi siswa mengenai materi yang akan dipraktikumkan beserta manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari - Guru menyampaikan judul materi yang akan diajarkan - Guru meminta siswa untuk membuka buku cetak mereka <p>Tujuan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Untuk mengetahui bahwa fotosintesis menghasilkan energi - Mampu menjelaskan konsep dan mekanisme fotosintesis pada tumbuhan 		
--	--	---	--	--

Inti		<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru membagi siswa kedalam 4 kelompok yang terdiri dari 8 orang - Guru mengajak siswa untuk mengamati dasar teori dan buku paket mengenai fotosintesis - Guru membagikan LKPD ke masing-masing kelompok - Guru meminta siswa untuk memperhatikan LKPD yang sudah dibagikan - Guru meminta siswa mengerjakan LKPD yang telah dibagikan sesuai tahap-tahapnya <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan kesempatan bertanya kepada siswa mengenai hal-hal yang belum dimengerti dalam mengerjakan LKPD 	Peduli dan empati	5 menit
	<p><i>Problem Statement</i> (pertanyaan/identifikasi masalah)</p>	<p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru membimbing siswa dalam kelompoknya untuk mengidentifikasi masalah dan membuat hipotesis 	Critical thinking and problem solving, creative,	25 menit

		berdasarkan permasalahan yang ada di LKPD pertemuan pertama mengenai fotosintesis	collaboration dan literasi	
	<i>Data Collection</i> (pengumpulan data)	<p>Mengasosiasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta siswa untuk melakukan kajian literatur tentang fotosintesis - Guru membimbing atau mendampingi siswa agar disiplin dalam melakukan kegiatan literasi 	Peduli dan empati	15 menit
	<i>Data Processing</i> (Pengolahan data)	<ul style="list-style-type: none"> - Guru membimbing siswa mengolah data yang diperoleh dari pencarian sumber informasi terkait dengan mengerjakan soal dalam LKPD 	Peduli dan empati, collaboration an critical thinking	15 menit
	<i>Verification</i> (Pembuktian)	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta siswa untuk mendiskusikan dalam kelompok informasi yang telah diperoleh dan membuktikan dengan data data yang ada pada buku sumber bacaan yang diberikan guru - Siswa mendiskusikan informasi yang diperoleh dan membuktikan dengan 	Critical thinking dan collaboration	15 menit

		data atau teori yang ada di buku sumber bacaan		
	<i>Generaliation</i> (Menarik kesimpulan)	<p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta setiap kelompok untuk menarik kesimpulan dari hasil kajian yang telah dilakukan - Guru meminta kelompok lain untuk menanggapi presentasi kelompok yang tampil 	Komunikasi dan critical thinking	10 menit
Penutup		<p>Penguatan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru menguatkan konsep yang dipaparkan siswa <p>Simpulan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru bersama-sama memberikan kesimpulan tentang materi yang telah dipelajari 	Collaboration	5 menit

I. Penilaian

1. Teknik Penilaian

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1	Sikap	Observasi kegiatan diskusi	<ul style="list-style-type: none">• Lembar observasi• Lembar penilaian
2	Pengetahuan	Tes tertulis	Soal essay
3	Keterampilan	Penilaian pengamatan	Lembar

2. Instrumen Penilaian (selengkapnya,terlampir)

- Penilaian sikap : Lembar observasi
- Penilaian pengetahuan : Soal essay
- Penilaian keterampilan : Lembar observasi keterampilan proses sains



Lampiran 4

LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik)
Pertemuan I
(Proses Kerja Enzim Dalam Saliva)

Kompetensi Dasar :

- 4.2 Melaksanakan percobaan dan menyusun laporan hasil percobaan tentang cara kerja enzim, fotosintesis, dan respirasi anaerob secara tertulis

Indikator :

- 4.2.1 Melakukan percobaan cara kerja enzim pada saliva mengunyah nasi sebanyak 32 kali

Tujuan :

- Siswa dapat mengetahui cara kerja enzim pada saliva

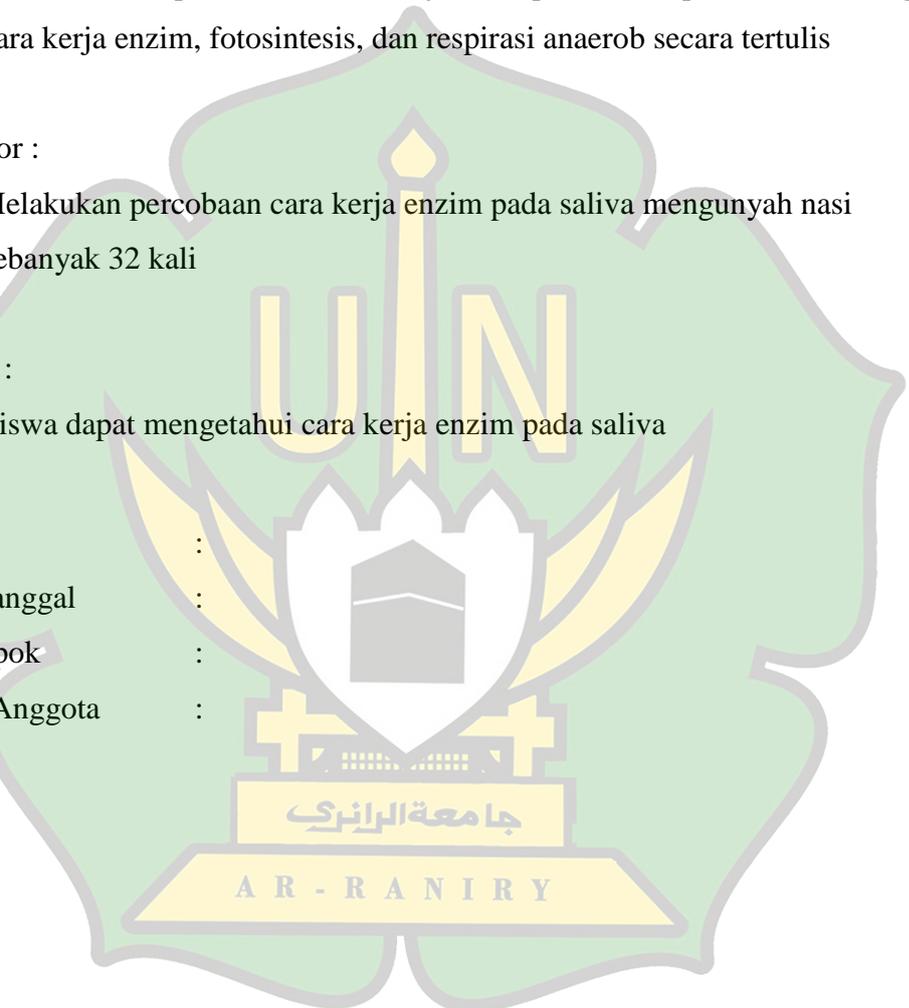
Kelas :

Hari/Tanggal :

Kelompok :

Nama Anggota :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.



Tahap 1 : Pemberian Rangsangan

Pencernaan berlangsung dari mulut diteruskan ke dalam saluran pencernaan makanan. Dalam mulut makanan akan dicerna secara mekanis dan selanjutnya dilanjutkan pencernaannya ke dalam saluran pencernaan makanan secara kimiawi yang dibantu oleh enzim. Dalam garis besar enzim dibedakan atas 3 kelompok yaitu karbohidrase, lipase dan protease. Masing-masing kelompok enzim terdiri atas enzim-enzim yang spesifik dan kerjanya spesifik pula. Enzim merupakan protein yang kerjanya sangat dipengaruhi oleh suhu, pH dan konsentrasi substrat.

Berdasarkan pembahasan diatas, apa yang anda ketahui tentang enzim?



Tahap 2 : Kegiatan keterampilan proses sains yang dilatih yaitu keterampilan merencanakan percobaan, melaksanakan percobaan dan keterampilan menggunakan alat bahan

- a. Lakukan percobaan pencernaan enzimatik (kerja enzim saliva) untuk membuktikan peranan dan cara kerja enzim terhadap saliva
- b. Tanyakan kepada guru hal-hal yang tidak dipahami tentang langkah-langkah kerja yang terdapat dalam LKPD!

A. Cara Kerja

1. Buatlah larutan benedict :

- Na Citrat Kristal : 173 gram
- NaCO_3 : 100 gram

Kedua zat tersebut dilarutkan dalam 800ml aquadest. Saring dan tambahkan larutan Cu (SO_4) sebanyak 17,3 gram dalam 100 ml air yang telah disaring. Jadikan volume sampai 1 liter

2. Kunyah kapas sehingga saliva keluar sebanyak-banyaknya, kemudian tuangkan pada corong gelas
3. Tuangkan air panas 40°C kira-kira 2 cc dan saring filtratnya. Isikan ke dalam tabung reaksi.
4. Masukkan semua makanan yang telah dihaluskan ke dalam tabung reaksi secara terpisah
5. Urutan untuk memasukkan bahan ke dalam tabung reaksi :
 - Tabung reaksi 1: Kanji + Benedict
 - Tabung reaksi 2: Kanji + saliva + benedict
 - Tabung reaksi 3: Kanji + HCl + saliva + benedict
 - Tabung reaksi 4: Kanji + NaOH + Saliva + benedict
6. Panaskan air dalam gelas kimia
7. Masukkan tabung reaksi ke dalam gelas kimia dan panaskan selama 2 menit
8. Amati dan catat perubahan warna yang terjadi
9. Sebagai pembandingan lakukan juga percobaan berikut ini :
 - a. Nasi (dikunyah sebanyak 32 kali) + saliva + lugol
 - b. Nasi (ditumbuk)+ lugol

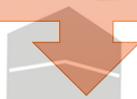
Tahap 3 : Kegiatan keterampilan proses sains yang dilatih yaitu keterampilan pengolahan data



Setelah melakukan percobaan, lakukanlah pengolahan data dari percobaan yang telah dilakukan pada tabel dibawah :

Bahan yang diuji	Warna Awal	warna setelah diberlakukan	Terjadi Perubahan		Keterangan
			Ya	Tidak	
Kanji + Benedict					
Kanji + saliva + benedict					
Nasi tumbuk + lugol					
Nasi kunyah + lugol					

Tahap 4 : Kegiatan keterampilan proses sains yang dilatih yaitu keterampilan identifikasi masalah



1. Apakah terdapat perbedaan warna awal bahan yang telah diuji dengan warna setelah diperlakukan ?

2. Faktor apa sajakah yang mempengaruhi cara kerja enzim?

Empty rounded rectangular box for the answer to question 2.

3. Dalam percobaan yang telah dilakukan menggunakan larutan benedict, apa fungsi dari larutan benedict tersebut ?



“ SELAMAT BEKERJA”

LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik)
Pertemuan II
(Fotosintesis)

Kompetensi Dasar :

- 4.2 Melaksanakan percobaan dan menyusun laporan hasil percobaan tentang cara kerja enzim, fotosintesis, dan respirasi anaerob secara tertulis

Indikator :

- 4.2.2 Melakukan percobaan fotosintesis

Tujuan :

- Siswa dapat mengetahui bahwa fotosintesis menghasilkan oksigen

Kelas :

Hari/Tanggal :

Kelompok :

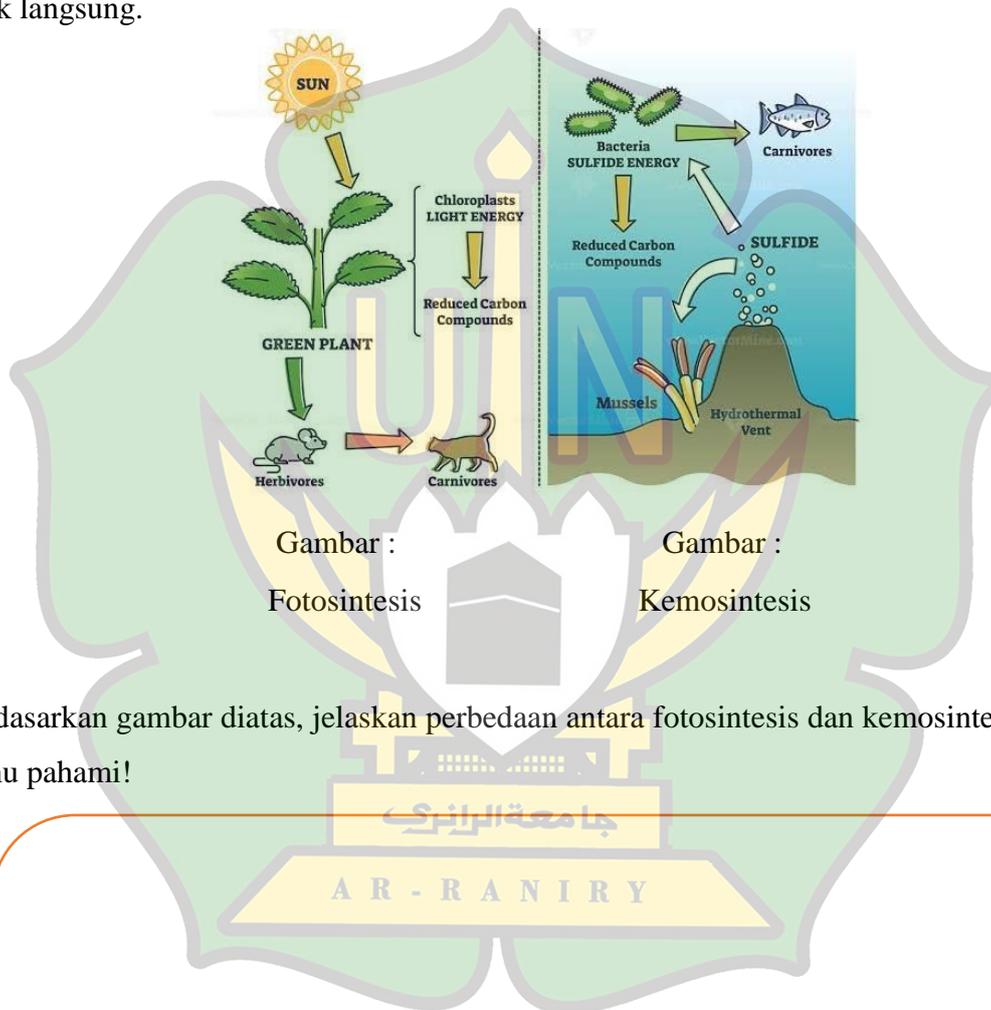
Nama Anggota :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.



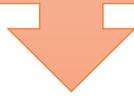
Tahap 1 : Pemberian Rangsangan

Orang yang pertama kali menemukan fotosintesis adalah Jan Ingenhousz. Fotosintesis atau asimilasi karbon adalah proses pengubahan zat-zat anorganik H_2O dan CO_2 oleh klorofil menjadi zat organik karbohidrat dengan bantuan cahaya matahari. Dengan fotosintesis ini tumbuhan menyediakan sumber energi bagi organisme lain baik secara langsung maupun tidak langsung.



Berdasarkan gambar diatas, jelaskan perbedaan antara fotosintesis dan kemosintesis yang kamu pahami!

Tahap 2 : Kegiatan keterampilan proses sains yang dilatih yaitu keterampilan merencanakan percobaan, melaksanakan percobaan dan keterampilan menggunakan alat bahan



- a. Lakukan percobaan fotosintesis untuk mengetahui bahwa fotosintesis menghasilkan oksigen
- b. Tanyakan kepada guru hal-hal yang tidak dipahami tentang langkah-langkah kerja yang terdapat dalam LKPD!

A. Cara Kerja

1. Siapkan dua buah gelas kimia yang berisi aquades. Selanjutnya tambahkan beberapa tetes NaHCO_3 0,5%.
2. Potonglah dua cabang tanaman *Hydrilla verticillata* sepanjang 10 cm.
3. Masukkan tanaman *Hydrilla verticillata* ke dalam corong gelas.
4. Masukkan corong gelas ke dalam gelas kimia dengan posisi terbalik.
5. Tutuplah pipa corong gelas dengan tabung reaksi yang berisi air penuh.
6. Perhatikan susunan perangkat percobaan seperti gambar di atas.
7. Letakkan salah satu perangkat di tempat terang yang langsung terkena cahaya matahari. Sementara itu, letakkan perangkat yang lain ditempat teduh.
8. Amatilah gelembung udara yang terbentuk. Hitunglah jumlah gelembung udara yang dihasilkan setiap 5 menit selama 15 menit.

Tahap 3 : Kegiatan keterampilan proses sains yang dilatih yaitu keterampilan pengolahan data



No.	Perlakuan	Banyaknya Gelembung			Keterangan
		5 menit	10 menit	15 menit	

Tahap 4 : Kegiatan keterampilan proses sains yang dilatih yaitu keterampilan identifikasi masalah



1. Gas apakah yang ada pada gelembung udara yang dihasilkan dari uji



2. Jelaskan mengapa gelembung udara tersebut dapat terbentuk?



“SELAMAT BEKERJA”

LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik)
Pertemuan III
(Respirasi Anaerob)

Kompetensi Dasar :

4.2 Melaksanakan percobaan dan menyusun laporan hasil percobaan tentang cara kerja enzim, fotosintesis, dan respirasi anaerob secara tertulis

Indikator :

4.2.3 Melakukan percobaan pengaruh suhu terhadap fermentasi alkohol

Tujuan :

- Siswa dapat mengetahui pengaruh suhu terhadap fermentasi alkohol

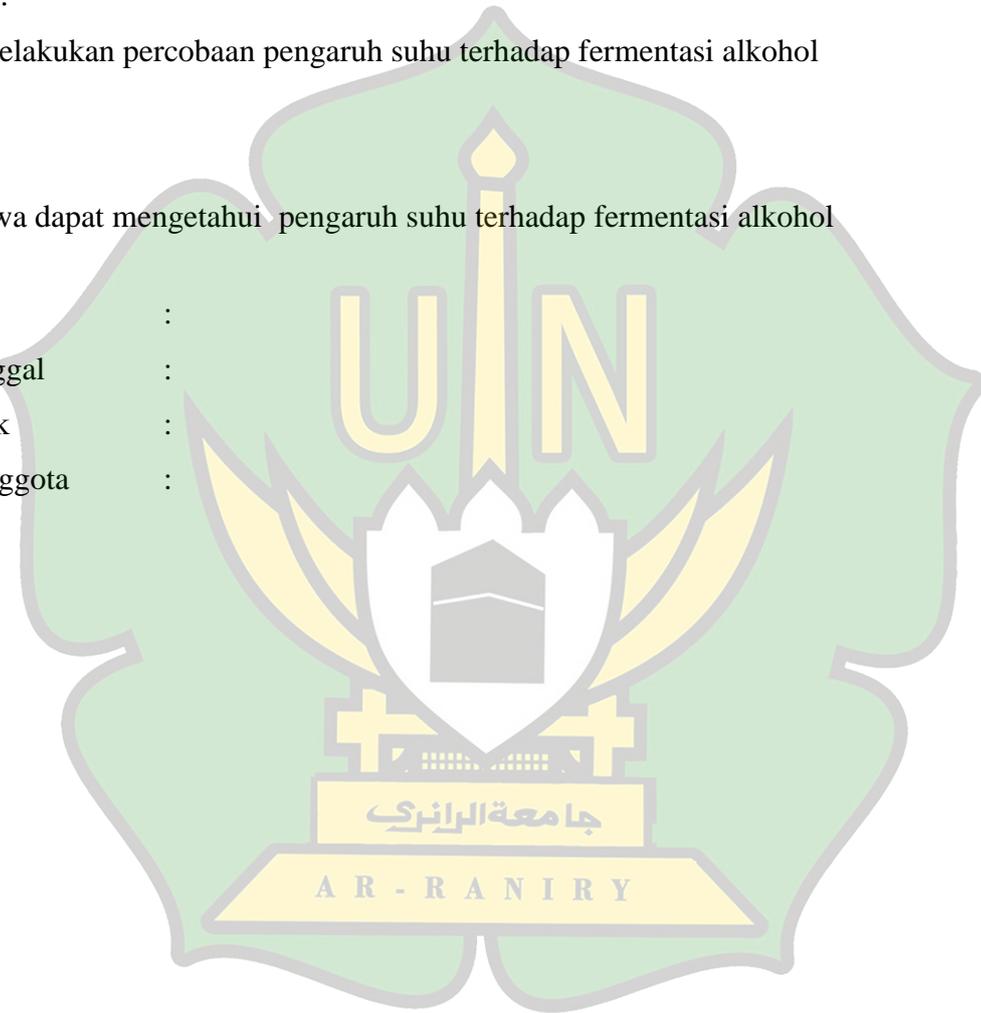
Kelas :

Hari/Tanggal :

Kelompok :

Nama Anggota :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.



Tahap 1 : Pemberian Rangsangan

Respirasi anaerob merupakan respirasi yang tidak menggunakan oksigen sebagai penerima elektron akhir pada saat pembentukan ATP. Respirasi anaerob juga menggunakan glukosa sebagai substrat. Respirasi anaerob merupakan proses fermentasi. Beberapa organisme yang melakukan fermentasi di antaranya adalah bakteri dan protista. Pada tahap awal glukosa sebagai substratnya, glukosa dipecah menjadi 2 molekul asam piruvat, 2 NADH, dan terbentuknya 2 ATP. Fermentasi tidak sempurna dalam memecah glukosa menjadi karbon dioksida dan air, sehingga ATP yang dihasilkan lebih sedikit. Fermentasi contohnya adalah fermentasi alkohol dan fermentasi asam laktat.

Fermentasi alkohol dilakukan oleh jamur ragi (*yeast*) secara anaerob. Sebagai substratnya adalah asam piruvat. Molekul piruvat (hasil glikolisis) difermentasikan menjadi asetaldehid. NADH memberikan elektron dan hidrogen kepada asetaldehid, sehingga terbentuk produk akhir alkohol yaitu etanol, dan dihasilkan juga 2 ATP.

Berdasarkan pembahasan di atas apa yang dapat kamu simpulkan tentang fermentasi?



Tahap 2 : Kegiatan keterampilan proses sains yang dilatih yaitu keterampilan merencanakan percobaan, melaksanakan percobaan dan keterampilan menggunakan alat bahan

- a. Lakukan percobaan pengaruh suhu terhadap fermentasi alkohol untuk membuktikan pengaruh suhu terhadap fermentasi
- b. Tanyakan kepada guru hal-hal yang tidak dipahami tentang langkah-langkah kerja yang terdapat dalam LKPD!

B. Cara Kerja

1. Siapkan 3 botol aqua
2. Beri label pada masing-masing botol (panas, hangat, dan dingin)
3. Bagi fermipan menjadi 3 bagian sama rata
4. Setelah fermipan dibagi rata, masukkan fermipan ke dalam masing-masing botol
5. Masukkan gula pasir ke dalam masing-masing botol
6. Masukkan air ke dalam masing-masing botol yang sudah berisi fermipan dan la pasir
7. Pasangkan balon pada mulut masing-masing botol
8. Di kocok masing-masing botol hingga tercampur rata
9. Amati perubahan yang terjadi

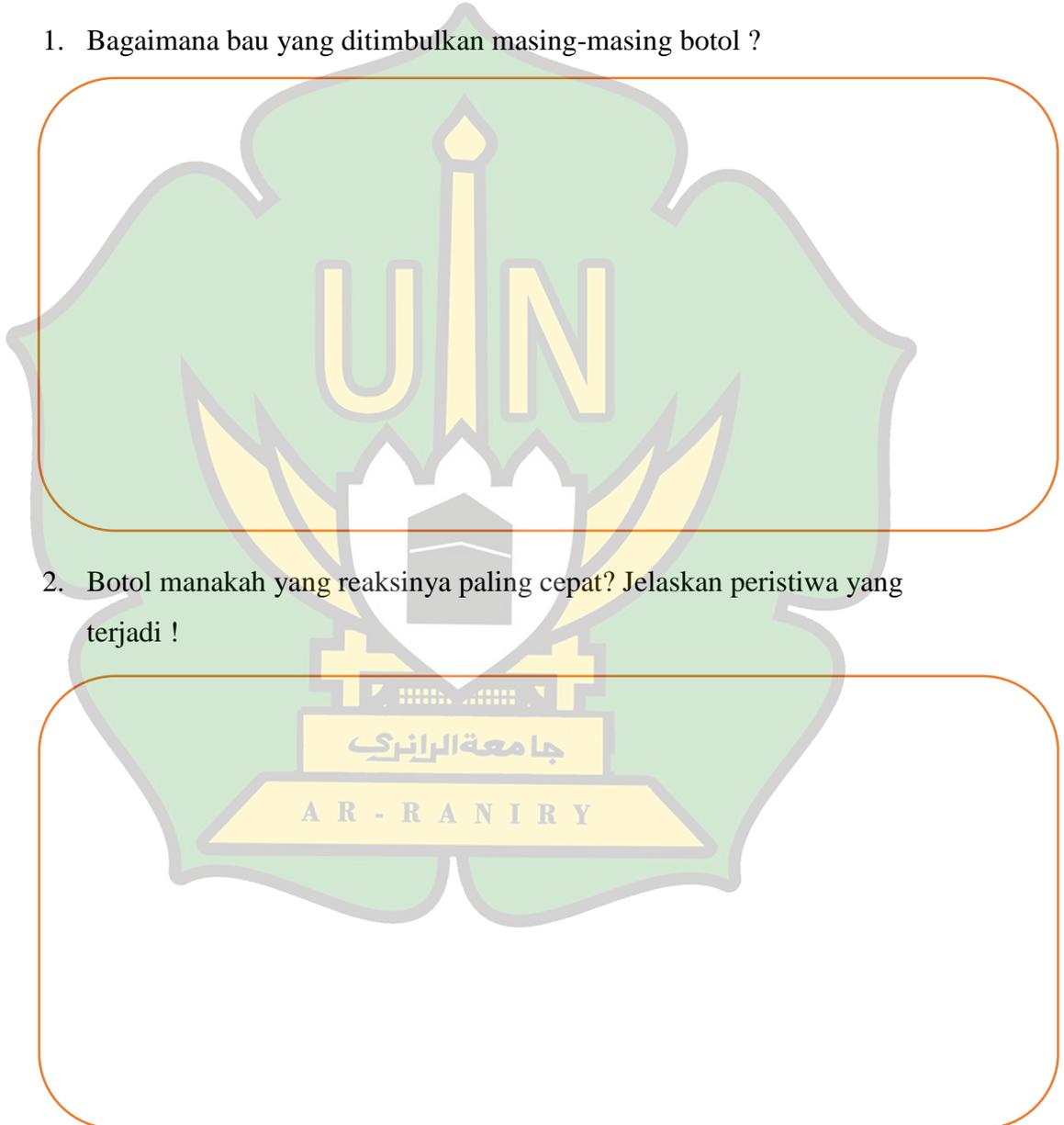
Tahap 3 : Kegiatan keterampilan proses sains yang dilatih yaitu keterampilan pengolahan data

Menit ke-	Warna larutan			Busa yang terlihat			Keadaan balon		
	Dingin	Hangat	Panas	Dingin	Hangat	Panas	Dingin	Hangat	Panas
1									
2									
3									
4									

Tahap 4 : Kegiatan keterampilan proses sains yang dilatih yaitu keterampilan identifikasi masalah



1. Bagaimana bau yang ditimbulkan masing-masing botol ?



2. Botol manakah yang reaksinya paling cepat? Jelaskan peristiwa yang terjadi !

Lampiran 5

**LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES
SAINS SISWA**

Satuan Pendidikan : MAS Ulumul Quran Langsa

Materi Pelajaran : Biologi

Kelas/Semester : XII / Ganjil

Nama Obsever :

Hari/Tanggal :

Keterangan :

Skor pada setiap aspek yang diamati diisi dengan memberi ceklis (√) pada skala skor, dengan kriteria sebagai berikut: 1 (tidak baik), 2 (cukup baik), 3 (baik), 4 (sangat baik).

Kriteria Penilaian :

Skor 1 = jika ada 0-8 siswa yang melakukan (<25%)

Skor 2 = jika ada 9-16 siswa yang melakukan (26-50%)

Skor 3 = jika ada 17-24 siswa yang melakukan (51-75%)

Skor 4 = jika ada 25-31 siswa yang melakukan (76-100%)

A. Kisi-kisi Indikator Keterampilan Proses Sains Siswa

No	Indikator	Kegiatan yang Diamati
1.	Keterampilan Mengobservasi/ Mengamati	a. Siswa melakukan pengamatan atau mengumpulkan fakta yang relevan b. Siswa mencatat hasil pengamatan yang didapatkan
2.	Keterampilan berhipotesis	a. Siswa mengajukan perkiraan penyebab suatu hal terjadi dengan mengungkapkan bagaimana cara pemecahan masalah.
3.	Keterampilan merencanakan percobaan	a. Siswa menentukan alat/bahan dan langkah kerja
4.	Keterampilan Menggunakan Alat/Bahan	a. Siswa memakai alat dan bahan dalam melakukan percobaan b. Siswa mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan dalam melakukan percobaan
5.	Keterampilan melaksanakan percobaan	a. Siswa melakukan percobaan sesuai langkah kerja
6.	Keterampilan menerapkan atau aplikasi	a. Siswa menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki b. Siswa menerapkan konsep yang telah dipelajari
7.	Keterampilan mengkomunikasi	a. Siswa mempresentasikan hasil percobaan secara sistematis sesuai konsep
8.	Keterampilan Mengajukan Pertanyaan	a. Siswa mengajukan pertanyaan mengenai percobaan yang dilakukan
9.	Keterampilan menyimpulkan	a. Siswa menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan

B. Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains

No.	Indikator	Skor	Kegiatan yang Diamati
1.	Keterampilan Mengobservasi/ Mengamati	1.	Tidak melakukan pengamatan
		2.	Melakukan pengamatan tanpa mencatat hasil pengamatan
		3.	Melakukan pengamatan dan mencatat hasil pengamatan namun kurang tepat
		4.	Melakukan pengamatan dan mencatat hasil pengamatan secara tepat
2.	Keterampilan berhipotesis	1.	Tidak mampu mengajukan perkiraan penyebab suatu hal terjadi
		2.	Mampu mengajukan perkiraan penyebab suatu hal terjadi dengan mengungkapkan bagaimana cara melakukan pemecahan masalah namun tidak tepat
		3.	Mampu mengajukan perkiraan penyebab suatu hal terjadi dengan mengungkapkan bagaimana cara melakukan pemecahan masalah namun kurang tepat
		4.	Mampu mengajukan perkiraan penyebab suatu hal terjadi dengan mengungkapkan bagaimana cara melakukan pemecahan masalah secara tepat
3.	Keterampilan merencanakan percobaan	1.	Tidak menentukan alat/bahan dan langkah kerja
		2.	Menentukan alat/bahan dan langkah kerja namun tidak tepat
		3.	Menentukan alat/bahan dan langkah kerja namun kurang tepat
		4.	Menentukan alat/bahan dan langkah kerja secara tepat

4.	Keterampilan menggunakan alat/bahan	1.	Tidak memakai alat/bahan
		2.	Memakai alat/bahan tanpa mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan
		3.	Memakai alat/bahan dan mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan namun kurang tepat
		4.	Memakai alat/bahan dan mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan secara tepat
5.	Keterampilan melaksanakan percobaan	1.	Tidak melakukan percobaan
		2.	Melakukan percobaan sesuai langkahkerja namun tidak tepat
		3.	Melakukan percobaan sesuai langkahkerja namun kurang tepat
		4.	Melakukan percobaan sesuai langkah kerja secara tepat
6.	Keterampilan menerapkan	1.	Tidak mampu menjelaskan peristiwa baru
		2.	Mampu menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki dan menerapkan konsep yang telah dipelajari namun tidak tepat
		3.	Mampu menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki dan menerapkan konsep yang telah dipelajari namun kurang tepat
		4.	Mampu menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki dan menerapkan konsep yang telah dipelajari secara tepat
7.	Keterampilan mengkomunikasi	1.	Tidak mampu mempresentasikan hasil percobaan
		2.	Mampu mempresentasikan hasil percobaan namun tidak sistematis
		3.	Mampu mempresentasikan hasil percobaan secara sistematis namun tidak sesuai konsep
		4.	Mampu mempresentasikan hasil percobaan secara sistematis sesuai konsep

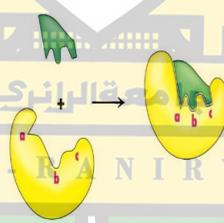
8.	Keterampilan Mengajukan Pertanyaan	1.	Tidak mengajukan pertanyaan
		2.	Bertanya mengenai langkah kerja percobaan
		3.	Bertanya mengenai langkah kerja percobaan dan hal-hal yang diamati
		4.	Bertanya mengenai langkah percobaan, hal-hal yang diamati dan analisis data
9.	Keterampilan menyimpulkan	1.	Tidak mampu menyimpulkan
		2.	Mampu menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan namun tidak tepat
		3.	Mampu menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan namun kurang tepat
		4.	Mampu menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan secara tepat



Observer

()

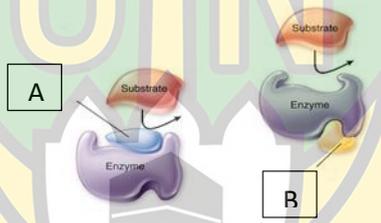
TABEL KISI-KISI SOAL

Indikator	No	Soal	Jawaban	Ranah Kognitif						
				C1	C2	C3	C4	C5	C6	
3.2.1 Menjelaskan pengertian metabolisme sel secara benar	1	Metabolisme adalah proses ketika tubuh mengubah makanan dan minuman yang dikonsumsi menjadi energi. Selama proses yang kompleks tersebut, kalori dalam makanan dan minuman digabungkan dengan oksigen untuk melepaskan energi yang dibutuhkan tubuh untuk berfungsi. Metabolisme terbagi menjadi dua, yaitu anabolisme dan katabolisme. Katabolisme disebut juga ... a. Asimilasi b. Disimilasi c. Sintesis d. Biosintesis	B	√						
3.2.2. Menganalisis proses metabolisme yang meliputi peran enzim, perubahan molekul, dan perubahan energi	2	Perhatikan Gambar mekanisme di bawah ini ! 		√						

		<p>Gambar diatas menunjukkan mekanisme kerja enzim dalam memecahkan substrat, berdasarkan gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa enzim bekerja memecahkan substrat dengan mekanisme sifat kerja secara....</p> <ol style="list-style-type: none"> Kompetitif Induced fit Lock and key Non kompetitif 	B						
	3	<p>Daging yang dibekukan di dalam lemari es tidak cepat membusuk karena....</p> <ol style="list-style-type: none"> Di dalam lemari es tidak ada cahaya Di dalam lemari es tidak ada oksigen Pada suhu rendah enzim mikroorganisme tidak bekerja Di dalam lemari es tidak terjadi respirasi aerob 	C	√					
3.2.3 Menjelaskan pengertian enzim secara benar	4	<p>Komponen protein yang mempunyai peranan sebagai katalisator pada proses reaksi kimia yang terjadi di dalam tubuh makhluk hidup adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> Antibodi Enzim Hormon Serum 	B	√					

	5	Enzim merupakan katalis. Katalis yang bekerja dalam tubuh makhluk hidup disebut juga... a. fotosintesis b. endergonik c. metabolisme d. biokatalisator	D	√					
3.2.4 Menganalisis peran enzim dalam metabolisme	6	Jika enzim di dalam suatu larutan telah jenuh dengan substrat, cara yang paling efektif untuk menghasilkan produk secara lebih cepat adalah dengan cara.... a. Menambahkan lebih banyak enzim b. Memanaskan larutan sampai 100° c c. menambahkan lebih banyak substrat d. Menambahkan inhibitor nonkompetitif	C		√				
3.2.5 Menjelaskan komponen dan sifat sifat enzim	7	Di bawah ini yang <i>bukan</i> sifat-sifat enzim sebagai biokatalisator, adalah... a. Enzim mengubah kecepatan reaksi b. Enzim bekerja secara spesifik atau khusus c. Enzim mengubah produk akhir yang dibentuk d. Enzim bekerja secara bolak-balik	C		√				
	8	Berikut ini adalah jenis enzim yang termasuk dalam golongan karbohidrase, <i>kecuali</i>	D	√					

		<ul style="list-style-type: none"> a. katalase b. hidrolase c. karboksilase d. sitokrom 							
3.2.6 Menjelaskan komponen dan cara kerja enzim	9	<p>Jika diketahui bentuk substrat suatu makanan sesuai dengan bentuk sisi aktif enzim maka dapat disimpulkan bahwa mekanisme kerja enzim tersebut dalam mencerna substrat sesuai dengan teori....</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Kompetitif b. Induced fit c. Lock and key d. Non kompetitif 	B	√					
	10	<p>Perhatikan Gambar inhibitor enzim di bawah ini!</p>	D	√					

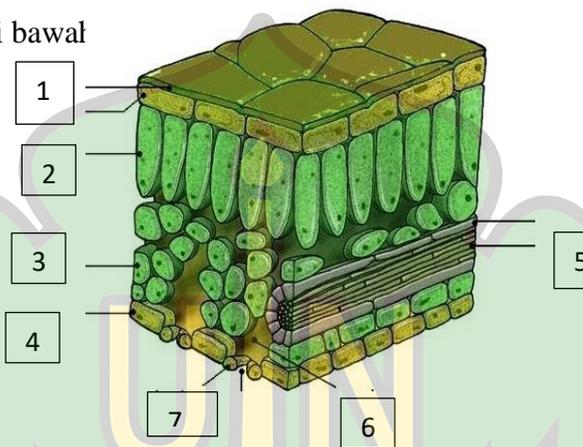
		<p>Berdasarkan gambar diatas, jenis inhibitor yang diberi petunjuk keterangan A pada gambar tersebut digolongkan sebagai jenis inhibitor yang bersifat...</p> <ol style="list-style-type: none"> Non kompetitif Lock and key Irreversibel Kompetitif 							
11	<p>Perhatikan Gambar inhibitor enzim di bawah ini!</p>  <p>The diagram shows two enzyme-substrate complexes. In the first, a blue inhibitor (A) is bound to the enzyme's active site, preventing the substrate (red) from binding. In the second, a yellow inhibitor (B) is bound to a different site on the enzyme, also preventing the substrate (red) from binding.</p>	<p>Berdasarkan gambar diatas, jenis inhibitor yang diberi petunjuk keterangan B pada gambar tersebut digolongkan sebagai jenis inhibitor....</p> <ol style="list-style-type: none"> Non kompetitif Lock and key Irreversibel Kompetitif 	A	√					

3.2.7 Mengidentifikasi penghambat aktivitas enzim	12	<p>Di bawah ini merupakan pernyataan yang tepat sebagai faktor penyebab terjadinya denaturasi enzim, <i>kecuali</i>....</p> <ol style="list-style-type: none"> Suhu yang terlalu tinggi Ph yang maksimum Ph yang optimum Suhu terlalu rendah 	D		√				
3.2.8 Menjelaskan pengertian katabolisme	13	<p>Pemecahan molekul-molekul besar dan kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana, dan salah satunya adalah kalori atau energy merupakan pernyataan dari ...</p> <ol style="list-style-type: none"> Anabolisme Katabolisme Metabolisme Fotosintesis 	B		√				
3.2.9 Menjelaskan proses katabolisme yang meliputi respirasi aerob, respirasi anaerob dan fermentasi	14	<p>Enzim merupakan biokatalisator pada proses – proses metabolisme dalam tubuh makhluk hidup . Karena itu enzim mempunyai sifat – sifat berikut, <i>kecuali</i> ...</p> <ol style="list-style-type: none"> Sifatnya sama dengan sifat protein pada umumnya Bekerja baik ekstra maupun intraseluler Banyak dihasilkan organel mitokondria Hanya bekerja pada substrat tertentu yang sesuai 	C		√				

	15	<p>Metabolisme beberapa jenis bakteri akan menjadi sangat aktif pada suhu yang tinggi karena....</p> <ol style="list-style-type: none"> Suhu yang tinggi menjadikan reaksi metabolisme terjadi dengan sendirinya tanpa membutuhkan enzim sebagai katalis Enzim bakteri tertentu memiliki suhu optimal metabolisme yang sangat tinggi Enzim bakteri tidak sensitif terhadap suhu Bakteri mampu mempertahankan suhu internal yang lebih rendah dari suhu eksternal. 	A		√					
	16	<p>Urutan 3 tahap respirasi sel yang benar adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> glikolisis – siklus krebs – transpor e⁻ glikolisis – transpor e⁻ – siklus krebs transpor e⁻ – siklus krebs – glikolisis transpor e⁻ – glikolisis – siklus krebs 	A		√					
	17	<p>Perhatikan faktor-faktor eksternal (lingkungan) yang mempengaruhi pertumbuhan berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> Suhu Cahaya Air dan mineral 	D		√					

		<p>4) Ketersediaan oksigen Faktor lingkungan yang merupakan bahan utama berlangsungnya fotosintesis ditunjukkan pada nomor</p> <p>a. 1) dan 2) b. 3) dan 4) c. 4) saja d. 2) dan 4)</p>							
	18	<p>Gas dalam bentuk apakah yang dibebaskan sebagai sampah dalam proses respirasi?</p> <p>a. H₂O b. H₂S c. O₂ d. CO₂</p>	D		√				
	19	<p>Respirasi anaerob yang dilakukan oleh manusia akan menghasilkan molekul....</p> <p>a. Alkohol b. Asam asetat c. Asam laktat d. Asam stearat</p>	D		√				
	20	<p>Pada bagian manakah reaksi glikolisis terjadi...</p> <p>a. Mitokondria b. Membrane sel c. Sitoplasma d. Kloroplas</p>	C		√				

3.2.10 Menjelaskan pengertian anabolisme	21	<p>Fotosintesis dan kemosintesis keduanya merupakan reaksi anabolisme yang bertujuan untuk mensintesis senyawa kompleks dari senyawa sederhana. Perbedaan mendasar antara fotosintesis dengan kemosintesis adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> Energi yang digunakan Zat yang dihasilkan Waktu berlangsung Bahan baku yang digunakan 	B	√					
	22	<p>Fiksasi karbon dalam reaksi fotosintesis terjadi dalam tahapan....</p> <ol style="list-style-type: none"> Reaksi gelap Reaksi terang Aliran elektron siklik Aliran elektron non siklik 	A	√					
	23	<p>Komponen utama yang dibutuhkan pada peristiwa fotosintesis ialah</p> <ol style="list-style-type: none"> H₂O, atp, klorofil, cahaya matahari CO₂, O₂, klorofil, cahaya matahari H₂O, O₂, cahaya matahari, klorofil CO₂, klorofil, cahaya matahari, h₂o 	D		√				

24	<p>Perhatikanlah gambar jaringan penyusun daun di bawah</p>  <p>Proses fotosintesis terjadi pada jaringan daun yang mengandung kloroplas. Berdasarkan gambar-3 maka proses fotosintesis dapat terjadi pada bagian yang ditunjukkan oleh nomor....</p> <ol style="list-style-type: none"> Nomor 1 dan 2 Nomor 2 dan 3 Nomor 4 dan 5 Nomor 6 dan 7 	A		√				
25	<p>Berikut ini adalah pernyataan yang benar tentang fotosintesis, <i>kecuali</i>. R. Y</p> <ol style="list-style-type: none"> Membutuhkan cahaya dan terjadi di kloroplas. 	A		√				

		<ul style="list-style-type: none"> b. Membutuhkan air dan tidak menghasilkan O₂ c. Tidak membutuhkan CO₂ dan menghasilkan O₂ d. Tidak membutuhkan cahaya dan menghasilkan CO₂ 							
	26	<p>Berikut ini adalah pernyataan yang tepat tentang reaksi gelap fotosintesis, <i>kecuali</i>...</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Reaksi gelap fotosintesis hanya dapat terjadi pada tempat yang gelap b. Reaksi gelap fotosintesis tidak tergantung pada cahaya c. Reaksi gelap fotosintesis dapat terjadi tanpa adanya cahaya d. Reaksi gelap fotosintesis dapat terjadi pada malam hari 	D		√				
	27	<p>Oksigen yang dihasilkan pada peristiwa fotosintesis terbentuk pada proses . . .</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Reaksi Hill saat fotolisis berlangsung b. Reaksi Backman saat terjadi fotofosforilasi siklik c. Reaksi gelap saat berlangsung proses fiksasi CO₂ d. Reaksi terang saat berlangsung oksidasi CO₂ 	C		√				

	28	<p>Reaksi fotosintesis terdiri dari reaksi terang dan reaksi gelap. Masing- masing reaksi menghasilkan produk tertentu. Berikut ini merupakan hasil yang <i>tidak tepat</i> dari masing-masing reaksi yaitu....</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Elektron dihasilkan pada reaksi terang b. Oksigen dihasilkan pada reaksi terang c. Karbohidrat dihasilkan pada reaksi gelap d. CO_2 dihasilkan pada reaksi gelap 	A		√				
	29	<p>Apabila proses fotosintesis berlangsung pada suhu yang lebih tinggi dari suhu tertentu, jumlah CO_2 yang diambil di udara akan menurun. Hal ini terjadi karena kenaikan suhu menyebabkan....</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Stomata daun menyempit b. CO_2 terlepas lagi ke udara c. Kadar CO_2 menurun 	C		√				

		d. Kadar O ₂ meningkat							
	30	Pigmen yang berbeda menyerap cahaya pada panjang gelombang yang berbeda- beda pula. Alat yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan pigmen menyerap cahaya adalah.... a. Termometer b. Respirometer c. Spektrofotometer d. pH meter	C		√				
	31	Reaksi terang dapat terjadi pada bagian- bagian berikut ini, <i>kecuali</i> a. Grana b. Tilakoid antar grana c. Tumpukan tilakoid d. Membran tilakoid	D		√				
	32	Pilihlah pasangan kata yang tepat untuk melengkapi pernyataan di bawah ini ! Fotosintesis terdiri dari 2 reaksi yaitu reaksi..... Yang terjadi di..... Menghasilkan ion hidrogen, oksigen, dan	B		√				

		<p>elektron serta reaksi Terjadi di stroma menghasilkan.....</p> <ol style="list-style-type: none"> Gelap; membran tilakoid; terang; karbondioksida Terang; membran tilakoid; gelap; amilum (glukosa) Gelap; membran antar grana; terang; amilum (glukosa) Terang; membran antar grana; gelap ; karbondioksida 							
4.2 Melaksanakan percobaan dan menyusun laporan hasil percobaan tentang cara kerja enzim	33	<p>Tape merupakan jenis makanan yang dihasilkan dari proses fermentasi. Beras yang mengalami fermentasi rasanya berubah menjadi manis. Darimanakah rasa manis yang ditimbulkan pada tape ?</p> <ol style="list-style-type: none"> Dari pemecahan amilum (beras) lewat fermentasi Dari rasa alkohol yang dihasilkan setelah proses fermentasi. Dari rasa ragi Rasa dari mikroorganismen yang melakukan fermentasi 	B			√			

	34	<p>Apabila pada daun yang mengandung klorofil terkena cahaya matahari maka akan terjadi peristiwa berikut ini, <i>kecuali</i>....</p> <p>a. Tekanan osmotik meningkat b. Pengikatan CO₂ c. Pelepasan O₂ d. Pengikatan O₂</p>	A	√					
	35	<p>Tidak semua cahaya dapat digunakan untuk fotosintesis. Cahaya yang paling efektif untuk proses fotosintesis adalah....</p> <p>a. Merah dan biru b. Merah dan nila c. Nila dan biru d. ungu dan biru</p>	A		√				
	36	<p>Tanaman apa yang digunakan pada percobaan fotosintesis ...</p> <p>a. <i>Hydrilla verticilata</i> b. <i>Zea mays</i> c. <i>Vigna radiate</i> d. <i>Oryza sativa</i></p>	A	√					

	37	Gas apakah yang ada pada gelembung udara yang dihasilkan dari uji <i>Ingenhousz</i> ... a. Oksigen b. Karbon dioksida c. Nitrogen d. Hidrogen	A		√				
	38	Apoenzim merupakan komponen paling dominan dalam struktur enzim. Selain itu, apoenzim bersifat labil karena mudah dipengaruhi oleh... a. Air b. Oksigen c. Perubahan suhu d. Perubahan cuaca	C		√				
	39	Sekelompok siswa melakukan percobaan pengaruh suhu terhadap fermentasi alkohol menggunakan larutan benedict. Apa fungsi dari larutan benedict... a. Untuk menguji keberadaan gula pereduksi dalam suatu sampel b. Untuk memunculkan warna pada sampel c. Untuk menguji kandungan gula d. Sebagai pelarut	A		√				
	40	Seorang siswa melakukan uji bahan makanan pada makanan A. Saat bahan makanan A ditetesi dengan lugol hasil reaksi berwarna kuning. Ketika diuji menggunakan fehling A dan B hasil	A			√			

	<p>reaksi berwarna merah bata. Pengujian dengan reagen biuret hasil reaksi berwarna ungu. Berdasarkan hasil percobaan diatas dapat disimpulkan bahwa makanan A mengandung ...</p> <ol style="list-style-type: none"> Amilum, glukosa, dan karbohidrat Amilum, glukosa, dan protein Glukosa dan protein Glukosa dan lemak 							
--	--	--	--	--	--	--	--	--



Lampiran 7

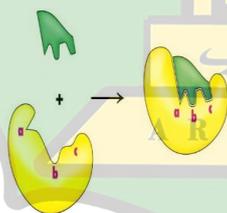
SOAL PRE-TEST

Nama Siswa :

Kelas :

Berilah tanda silang (x) pada jawaban menurut anda yang paling benar.

1. Metabolisme adalah proses ketika tubuh mengubah makanan dan minuman yang dikonsumsi menjadi energi. Selama proses yang kompleks tersebut, kalori dalam makanan dan minuman digabungkan dengan oksigen untuk melepaskan energi yang dibutuhkan tubuh untuk berfungsi. Metabolisme terbagi menjadi dua, yaitu anabolisme dan katabolisme. Katabolisme disebut juga ...
 - a. Asimilasi
 - b. Disimilasi
 - c. Sintesis
 - d. Biosintesis
2. Perhatikan Gambar mekanisme di bawah ini !

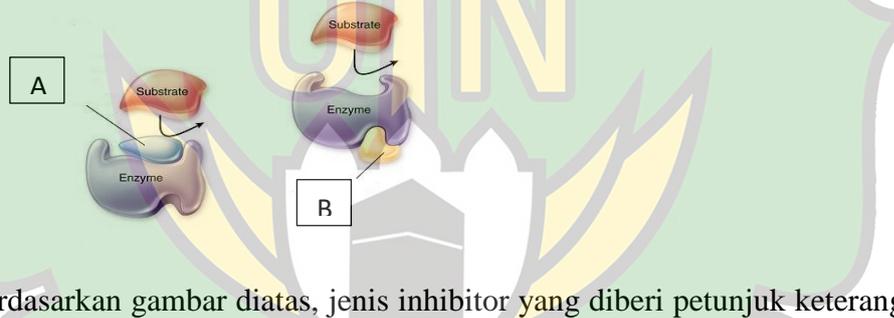


Gambar diatas menunjukkan mekanisme kerja enzim dalam memecahkan substrat, berdasarkan gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa enzim bekerja memecahkan substrat dengan mekanisme sifat kerja secara....

- a. Kompetitif
- b. Induced fit
- c. Lock and key
- d. Non kompetitif

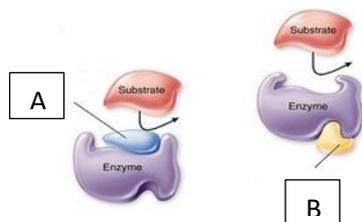
3. Daging yang dibekukan di dalam lemari es tidak cepat membusuk karena....
 - a. Di dalam lemari es tidak ada cahaya
 - b. Di dalam lemari es tidak ada oksigen
 - c. Pada suhu rendah enzim mikroorganismenya tidak bekerja
 - d. Di dalam lemari es tidak terjadi respirasi aerob
4. Komponen protein yang mempunyai peranan sebagai katalisator pada proses reaksi kimia yang terjadi di dalam tubuh makhluk hidup adalah....
 - a. Antibodi
 - b. Enzim
 - c. Hormon
 - d. Serum
5. Enzim merupakan katalis. Katalis yang bekerja dalam tubuh makhluk hidup disebut juga...
 - a. Fotosintesis
 - b. Endergonik
 - c. Metabolisme
 - d. Biokatalisator
6. Jika enzim di dalam suatu larutan telah jenuh dengan substrat, cara yang paling efektif untuk menghasilkan produk secara lebih cepat adalah dengan cara....
 - a. Menambahkan lebih banyak enzim
 - b. Memanaskan larutan sampai 100°C
 - c. menambahkan lebih banyak substrat
 - d. Menambahkan inhibitor nonkompetitif
7. Di bawah ini yang *bukan* sifat-sifat enzim sebagai biokatalisator, adalah...
 - a. Enzim mengubah kecepatan reaksi
 - b. Enzim bekerja secara spesifik atau khusus
 - c. Enzim mengubah produk akhir yang dibentuk
 - d. Enzim bekerja secara bolak-balik
8. Berikut ini adalah jenis enzim yang termasuk dalam golongan karbohidrase, *kecuali*

- a. Katalase
 - b. Hidrolase
 - c. Karboksilase
 - d. Sitokrom
9. Jika diketahui bentuk substrat suatu makanan sesuai dengan bentuk sisi aktif enzim maka dapat disimpulkan bahwa mekanisme kerja enzim tersebut dalam mencerna substrat sesuai dengan teori....
- a. Kompetitif
 - b. Induced fit
 - c. Lock and key
 - d. Non kompetitif
10. Perhatikan Gambar inhibitor enzim di bawah ini!

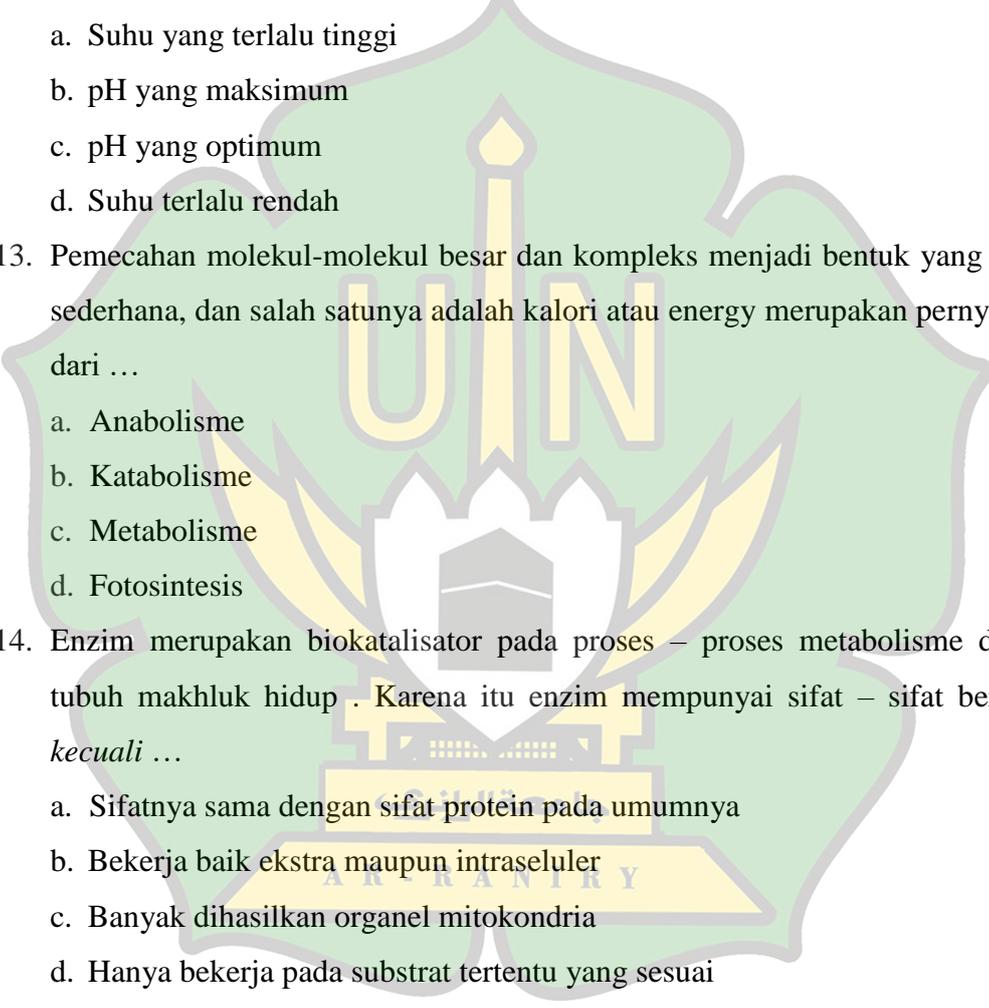


Berdasarkan gambar diatas, jenis inhibitor yang diberi petunjuk keterangan A pada gambar tersebut digolongkan sebagai jenis inhibitor yang bersifat....

- a. Non kompetitif
 - b. Lock and key
 - c. Irreversibel
 - d. Kompetitif
11. Perhatikan Gambar inhibitor enzim di bawah ini!

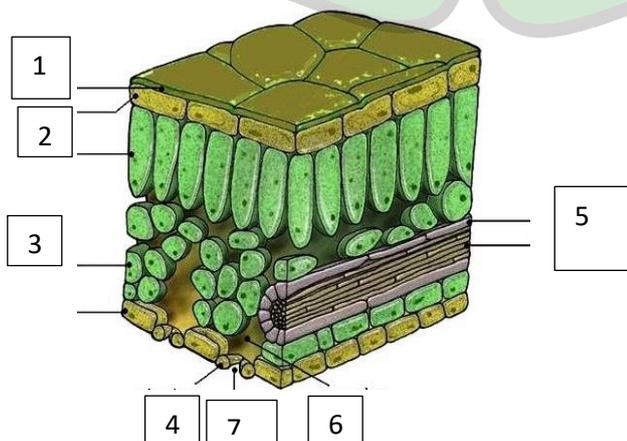


Berdasarkan gambar diatas, jenis inhibitor yang diberi petunjuk keterangan B pada gambar tersebut digolongkan sebagai jenis inhibitor....

- 
- a. Non kompetitif
- b. Lock and key
- c. Irreversibel
- d. Kompetitif
12. Di bawah ini merupakan pernyataan yang tepat sebagai faktor penyebab terjadinya denaturasi enzim, *kecuali*....
- a. Suhu yang terlalu tinggi
- b. pH yang maksimum
- c. pH yang optimum
- d. Suhu terlalu rendah
13. Pemecahan molekul-molekul besar dan kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana, dan salah satunya adalah kalori atau energy merupakan pernyataan dari ...
- a. Anabolisme
- b. Katabolisme
- c. Metabolisme
- d. Fotosintesis
14. Enzim merupakan biokatalisator pada proses – proses metabolisme dalam tubuh makhluk hidup . Karena itu enzim mempunyai sifat – sifat berikut, *kecuali* ...
- a. Sifatnya sama dengan sifat protein pada umumnya
- b. Bekerja baik ekstra maupun intraseluler
- c. Banyak dihasilkan organel mitokondria
- d. Hanya bekerja pada substrat tertentu yang sesuai
15. Metabolisme beberapa jenis bakteri akan menjadi sangat aktif pada suhu yang tinggi karena....
- a. Suhu yang tinggi menjadikan reaksi metabolisme terjadi dengan sendirinya tanpa membutuhkan enzim sebagai katalis
- b. Enzim bakteri tetentu memiliki suhu optimal metabolisme yang sangat tinggi
- c. Enzim bakteri tidak sensitif terhadap suhu

- d. Bakteri mampu mempertahankan suhu internal yang lebih rendah dari suhu eksternal.
16. Urutan 3 tahap respirasi sel yang benar adalah
- glikolisis – siklus krebs – transpor e^-
 - glikolisis – transpor e^- – siklus krebs
 - transpor e^- – siklus krebs – glikolisis
 - transpor e^- – glikolisis – siklus krebs
17. Perhatikan faktor-faktor eksternal (lingkungan) yang mempengaruhi pertumbuhan berikut.
- Suhu
 - Cahaya
 - Air dan mineral
 - Ketersediaan oksigen
- Faktor lingkungan yang merupakan bahan utama berlangsungnya fotosintesis ditunjukkan pada nomor
- 1) dan 2)
 - 3) dan 4)
 - 4) saja
 - 2) dan 4)
18. Gas dalam bentuk apakah yang dibebaskan sebagai sampah dalam proses respirasi?
- H_2O
 - H_2S
 - O_2
 - CO_2
19. Respirasi anaerob yang dilakukan oleh manusia akan menghasilkan molekul....
- Alkohol
 - Asam asetat
 - Asam laktat
 - Asam stearate

20. Pada bagian manakah reaksi glikolisis terjadi...
- Mitokondria
 - Membrane sel
 - Sitoplasma
 - Kloroplas
21. Fotosintesis dan kemosintesis keduanya merupakan reaksi anabolisme yang bertujuan untuk mensintesis senyawa kompleks dari senyawa sederhana. Perbedaan mendasar antara fotosintesis dengan kemosintesis adalah....
- Energi yang digunakan
 - Zat yang dihasilkan
 - Waktu berlangsung
 - Bahan baku yang digunakan
22. Fiksasi karbon dalam reaksi fotosintesis terjadi dalam tahapan....
- Reaksi gelap
 - Reaksi terang
 - Aliran elektron siklik
 - Aliran elektron non siklik
23. Komponen utama yang dibutuhkan pada peristiwa fotosintesis ialah
- H₂O, ATP, klorofil, cahaya matahari
 - CO₂, O₂, klorofil, cahaya matahari
 - H₂O, O₂, cahaya matahari, klorofil
 - CO₂, klorofil, cahaya matahari, H₂O
24. Perhatikanlah gambar jaringan penyusun daun di bawah ini !



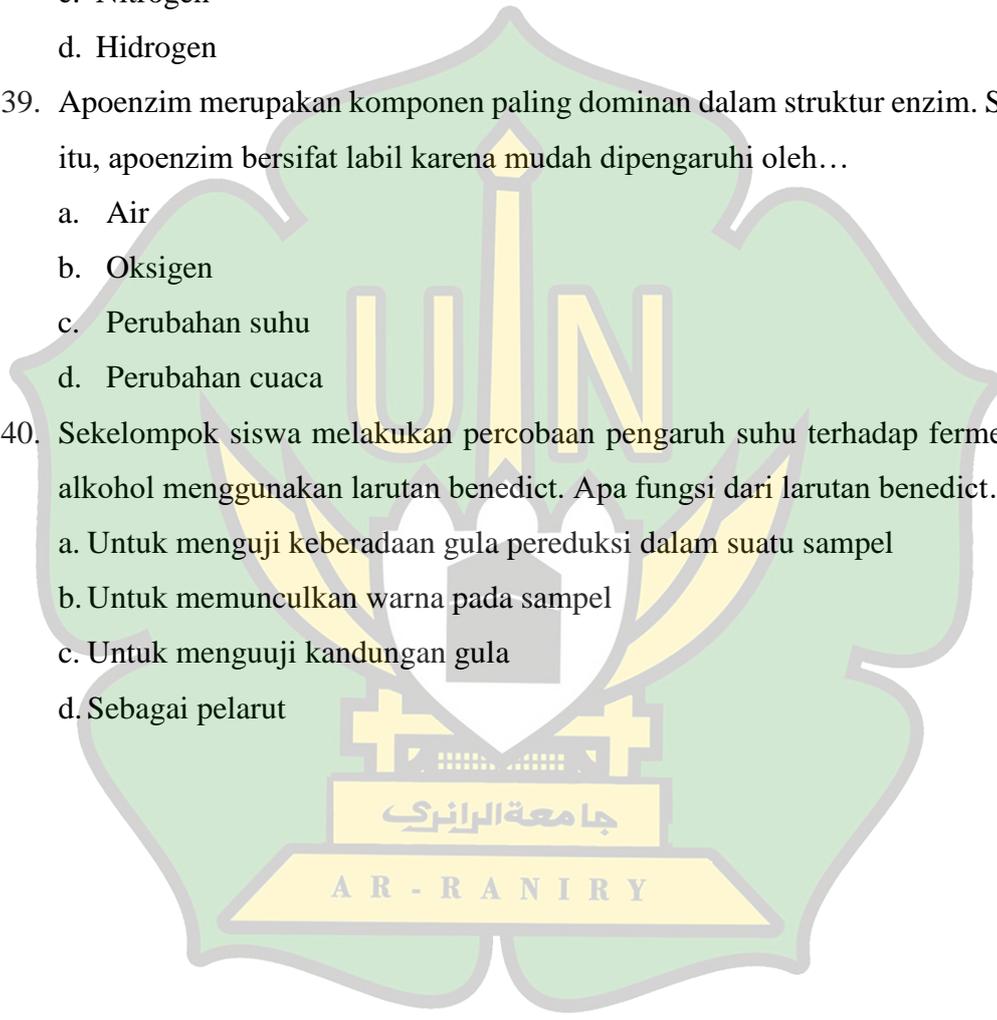
Proses fotosintesis terjadi pada jaringan daun yang mengandung kloroplas. Berdasarkan gambar diatas maka proses fotosintesis dapat terjadi pada bagian yang ditunjukkan oleh nomor....

- a. Nomor 1 dan 2
 - b. Nomor 2 dan 3
 - c. Nomor 4 dan 5
 - d. Nomor 6 dan 7
25. Berikut ini adalah pernyataan yang benar tentang fotosintesis, *kecuali*....
- a. Membutuhkan cahaya dan terjadi di kloroplas.
 - b. Me mbutuhkan air dan tidak menghasilkan O_2
 - c. Tidak embutuhkan CO_2 dan menghasilkan O_2
 - d. Tidak embutuhkan cahaya dan menghasilkan CO_2
26. Berikut ini adalah pernyataan yang tepat tentang reaksi gelap fotosintesis, *kecuali*....
- a. Reaksi gelap fotosintesis hanya dapat terjadi pada tempat yang gelap
 - b. Reaksi gelap fotosintesis tidak tergantung pada cahaya
 - c. Reaksi gelap fotosintesis dapat terjadi tanpa adanya cahaya
 - d. Reaksi gelap fotosintesis dapat terjadi pada malam har
27. Oksigen yang dihasilkan pada peristiwa fotosintesis terbentuk pada proses . . .
- a. Reaksi Hill saat fotolisis berlangsung
 - b. Reaksi Backman saat terjadi fotofosforilasi siklik
 - c. Reaksi gelap saat berlangsung proses fiksasi CO_2
 - d. Reaksi terang saat berlangsung oksidasi CO_2
28. Reaksi fotosintesis terdiri dari reaksi terang dan reaksi gelap. Masing- masing reaksi menghasilkan produk tertentu. Berikut ini merupakan hasil yang **tidak tepat** dari masing- masing reaksi yaitu....
- a. Elektron dihasilkan pada reaksi terang
 - b. Oksigen dihasilkan pada reaksi terang
 - c. Karbohidrat dihasilkan pada reaksi gelap
 - d. CO_2 dihasilkan pada reaksi gelap

29. Seorang siswa melakukan uji bahan makanan pada makanan A. Saat bahan makanan A ditetesi dengan lugol hasil reaksi berwarna kuning. Ketika diuji menggunakan fehling A dan B hasil reaksi berwarna merah bata. Pengujian dengan reagen biuret hasil reaksi berwarna ungu. Berdasarkan hasil percobaan diatas dapat disimpulkan bahwa makanan A mengandung ...
- Amilum, glukosa, dan karbohidrat
 - Amilum, glukosa, dan protein
 - Glukosa dan protein
 - Glukosa dan lemak
30. Apabila proses fotosintesis berlangsung pada suhu yang lebih tinggi dari suhu tertentu, jumlah CO_2 yang diambil di udara akan menurun. Hal ini terjadi karena kenaikan suhu menyebabkan....
- Stomata daun menyempit
 - CO_2 terlepas lagi ke udara
 - Kadar CO_2 menurun
 - Kadar O_2 meningkat
31. Pigmen yang berbeda menyerap cahaya pada panjang gelombang yang berbeda- beda pula. Alat yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan pigmen menyerap cahaya adalah....
- Termometer
 - Respirometer
 - Spektrofotometer
 - Ph meter
32. Reaksi terang dapat terjadi pada bagian- bagian berikut ini, *kecuali*....
- Grana
 - Tilakoid antar grana
 - Tumpukan tilakoid
 - Membran tilakoid

33. Pilihlah pasangan kata yang tepat untuk melengkapi pernyataan di bawah ini !
Fotosintesis terdiri dari 2 reaksi yaitu reaksi..... Yang terjadi di.....
Menghasilkan ion hidrogen, oksigen, dan elektron serta reaksi
Terjadi di stroma menghasilkan.....
- Gelap; membran tilakoid; terang; karbondioksida
 - Terang; membran tilakoid; gelap; amilum (glukosa)
 - Gelap; membran antar grana; terang; amilum (glukosa)
 - Terang; membran antar grana; gelap ; karbondioksida
34. Tape merupakan jenis makanan yang dihasilkan dari proses fermentasi. Beras yang mengalami fermentasi rasanya berubah menjadi manis. Darimanakah rasa manis yang ditimbulkan pada tape ?
- Dari pemecahan amilum (beras) lewat fermentasi
 - Dari rasa alkohol yang dihasilkan setelah proses fermentasi.
 - Dari rasa ragi
 - Rasa dari mikroorganisme yang melakukan fermentasi
35. Apabila pada daun yang mengandung klorofil terkena cahaya matahari maka akan terjadi peristiwa berikut ini, *kecuali*....
- Tekanan osmotik meningkat
 - Pengikatan CO₂
 - Pelepasan O₂
 - Pengikatan O₂
36. Tidak semua cahaya dapat digunakan untuk fotosintesis. Cahaya yang paling efektif untuk proses fotosintesis adalah....
- Merah dan biru
 - Merah dan nila
 - Nila dan biru
 - ungu dan biru
37. Tanaman apa yang digunakan pada percobaan fotosintesis ...
- Hydrilla verticillata*
 - Zea mays*
 - Vigna radiata*

- d. *Oryza sativa*
38. Gas apakah yang ada pada gelembung udara yang dihasilkan dari uji *Ingenhousz*...
- Oksigen
 - Karbon dioksida
 - Nitrogen
 - Hidrogen
39. Apoenzim merupakan komponen paling dominan dalam struktur enzim. Selain itu, apoenzim bersifat labil karena mudah dipengaruhi oleh...
- Air
 - Oksigen
 - Perubahan suhu
 - Perubahan cuaca
40. Sekelompok siswa melakukan percobaan pengaruh suhu terhadap fermentasi alkohol menggunakan larutan benedict. Apa fungsi dari larutan benedict...
- Untuk menguji keberadaan gula pereduksi dalam suatu sampel
 - Untuk memunculkan warna pada sampel
 - Untuk menguji kandungan gula
 - Sebagai pelarut



“SELAMAT BEKERJA”

Lampiran 8

SOAL POST-TEST

Nama Siswa :

Kelas :

Berilah tanda silang (x) pada jawaban menurut anda yang paling benar.

1. Metabolisme adalah proses ketika tubuh mengubah makanan dan minuman yang dikonsumsi menjadi energi. Selama proses yang kompleks tersebut, kalori dalam makanan dan minuman digabungkan dengan oksigen untuk melepaskan energi yang dibutuhkan tubuh untuk berfungsi. Metabolisme terbagi menjadi dua, yaitu anabolisme dan katabolisme. Katabolisme disebut juga ...
 - a. Asimilasi
 - b. Disimilasi
 - c. Sintesis
 - d. Biosintesis
2. Daging yang dibekukan di dalam lemari es tidak cepat membusuk karena....
 - a. Di dalam lemari es tidak ada cahaya
 - b. Di dalam lemari es tidak ada oksigen
 - c. Pada suhu rendah enzim mikroorganisme tidak bekerja
 - d. Di dalam lemari es tidak terjadi respirasi aerob
3. Komponen protein yang mempunyai peranan sebagai katalisator pada proses reaksi kimia yang terjadi di dalam tubuh makhluk hidup adalah....
 - a. Antibodi
 - b. Enzim
 - c. Hormon
 - d. Serum
4. Enzim merupakan katalis. Katalis yang bekerja dalam tubuh makhluk hidup disebut juga...
 - a. fotosintesis
 - b. endergonik

- c. metabolisme
 - d. biokatalisator
5. Jika enzim di dalam suatu larutan telah jenuh dengan substrat, cara yang paling efektif untuk menghasilkan produk secara lebih cepat adalah dengan cara....
 - a. Menambahkan lebih banyak enzim
 - b. Memanaskan larutan sampai 100° c
 - c. menambahkan lebih banyak substrat
 - d. Menambahkan inhibitor nonkompetitif
 6. Di bawah ini yang *bukan* sifat-sifat enzim sebagai biokatalisator, adalah...
 - a. Enzim mengubah kecepatan reaksi
 - b. Enzim bekerja secara spesifik atau khusus
 - c. Enzim mengubah produk akhir yang dibentuk
 - d. Enzim bekerja secara bolak-balik
 7. Berikut ini adalah jenis enzim yang termasuk dalam golongan karbohidrase, *kecuali*
 - a. Katalase
 - b. Hidrolase
 - c. Karboksilase
 - d. Sitokrom
 8. Perhatikan Gambar mekanisme di bawah ini !



Gambar diatas menunjukkan mekanisme kerja enzim dalam memecahkan substrat, berdasarkan gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa enzim bekerja memecahkan substrat dengan mekanisme sifat kerja secara....

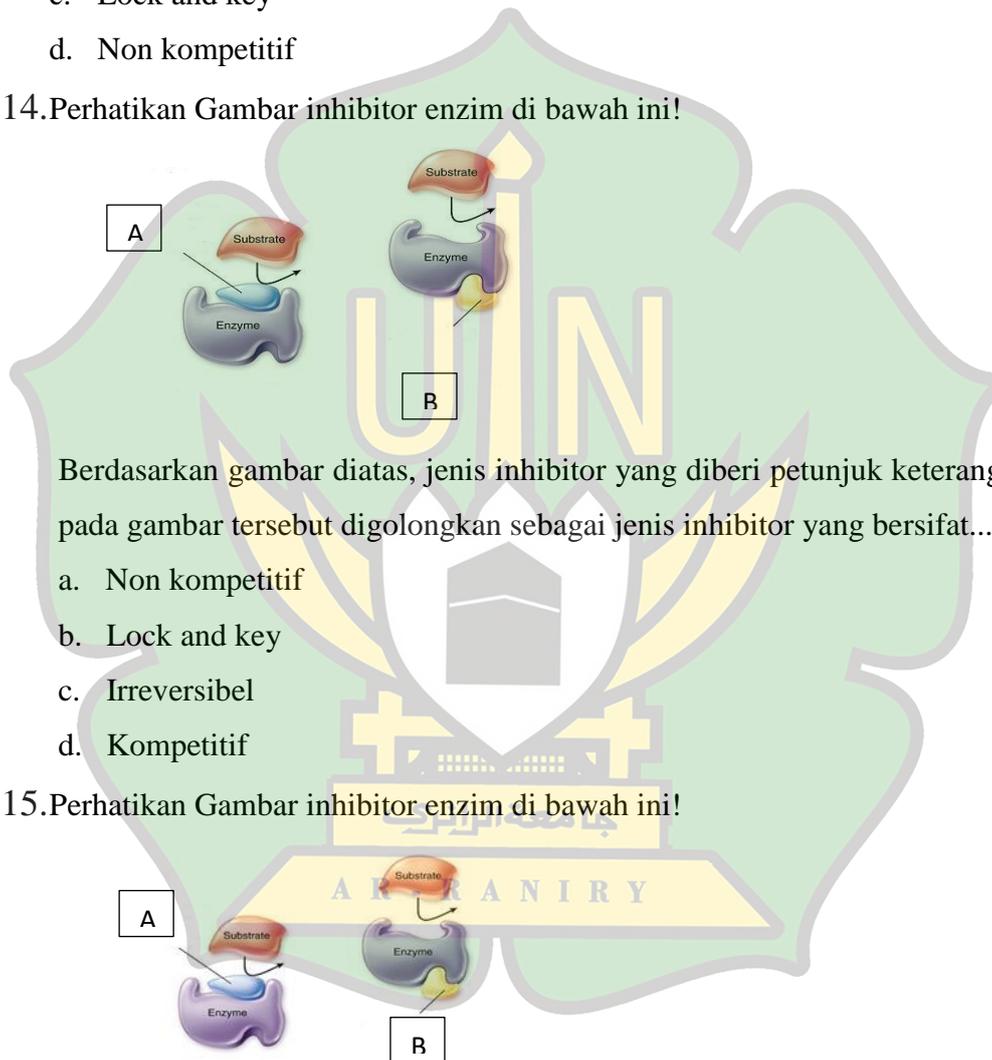
- a. Kompetitif
- b. Induced fit

- c. Lock and key
 - d. Non kompetitif
9. Pemecahan molekul-molekul besar dan kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana, dan salah satunya adalah kalori atau energy merupakan pernyataan dari ...
- a. Anabolisme
 - b. Katabolisme
 - c. Metabolisme
 - d. Fotosintesis
10. Enzim merupakan biokatalisator pada proses – proses metabolisme dalam tubuh makhluk hidup . Karena itu enzim mempunyai sifat – sifat berikut, *kecuali* ...
- a. Sifatnya sama dengan sifat protein pada umumnya
 - b. Bekerja baik ekstra maupun intraseluler
 - c. Banyak dihasilkan organel mitokondria
 - d. Hanya bekerja pada substrat tertentu yang sesuai
11. Metabolisme beberapa jenis bakteri akan menjadi sangat aktif pada suhu yang tinggi karena....
- a. Suhu yang tinggi mejadikan reaksi metabolisme terjadi dengan sendirinya tanpa membutuhkan enzim sebagai katalis
 - b. Enzim bakteri tetentu memiliki suhu optimal metabolisme yang sangat tinggi
 - c. Enzim bakteri tidak sensitif terhadap suhu
 - d. Bakteri mampu mempertahankan suhu internal yang lebih rendah dari suhu eksternal.
12. Urutan 3 tahap respirasi sel yang benar adalah
- a. Glikolisis – Siklus Krebs – Transpor E^-
 - b. Glikolisis – Transpor E^- – Siklus Krebs
 - c. Transpor E^- – Siklus Krebs – Glikolisis
 - d. Transpor E^- – Glikolisis – Siklus Krebs

13. Jika diketahui bentuk substrat suatu makanan sesuai dengan bentuk sisi aktif enzim maka dapat disimpulkan bahwa mekanisme kerja enzim tersebut dalam mencerna substrat sesuai dengan teori....

- a. Kompetitif
- b. Induced fit
- c. Lock and key
- d. Non kompetitif

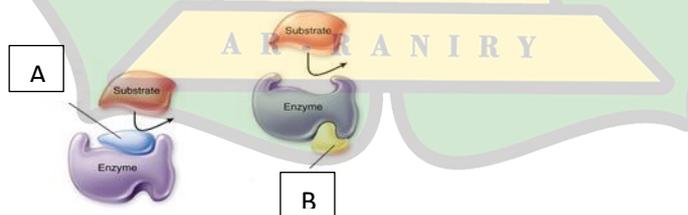
14. Perhatikan Gambar inhibitor enzim di bawah ini!



Berdasarkan gambar diatas, jenis inhibitor yang diberi petunjuk keterangan A pada gambar tersebut digolongkan sebagai jenis inhibitor yang bersifat....

- a. Non kompetitif
- b. Lock and key
- c. Irreversibel
- d. Kompetitif

15. Perhatikan Gambar inhibitor enzim di bawah ini!



Berdasarkan gambar diatas, jenis inhibitor yang diberi petunjuk keterangan B pada gambar tersebut digolongkan sebagai jenis inhibitor....

- a. Non kompetitif
- b. Lock and key
- c. Irreversibel
- d. Kompetitif

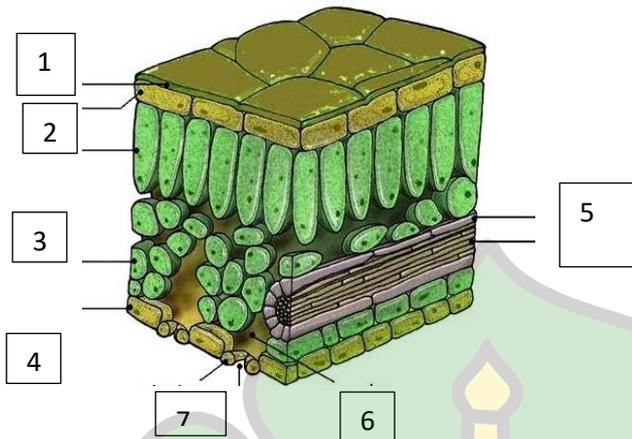
16. Di bawah ini merupakan pernyataan yang tepat sebagai faktor penyebab terjadinya denaturasi enzim, *kecuali*....
- Suhu yang terlalu tinggi
 - pH yang maksimum
 - pH yang optimum
 - Suhu terlalu rendah
17. Perhatikan faktor-faktor eksternal (lingkungan) yang mempengaruhi pertumbuhan berikut.
- Suhu
 - Cahaya
 - Air dan mineral
 - Ketersediaan oksigen
- Faktor lingkungan yang merupakan bahan utama berlangsungnya fotosintesis ditunjukkan pada nomor
- 1) dan 2)
 - 3) dan 4)
 - 4) saja
 - 2) dan 4)
18. Gas dalam bentuk apakah yang dibebaskan sebagai sampah dalam proses respirasi....
- H₂O
 - H₂S
 - O₂
 - CO₂
19. Respirasi anaerob yang dilakukan oleh manusia akan menghasilkan molekul....
- Alkohol
 - Asam asetat
 - Asam laktat
 - Asam stearate

20. Pada bagian manakah reaksi glikolisis terjadi...
- Mitokondria
 - Membrane sel
 - Sitoplasma
 - Kloroplas
21. Apabila proses fotosintesis berlangsung pada suhu yang lebih tinggi dari suhu tertentu, jumlah CO_2 yang diambil di udara akan menurun. Hal ini terjadi karena kenaikan suhu menyebabkan....
- Stomata daun menyempit
 - CO_2 terlepas lagi ke udara
 - Kadar CO_2 menurun
 - Kadar O_2 meningkat
22. Pigmen yang berbeda menyerap cahaya pada panjang gelombang yang berbeda- beda pula. Alat yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan pigmen menyerap cahaya adalah....
- Termometer
 - Respirometer
 - Spektrofotometer
 - Ph meter
23. Reaksi terang dapat terjadi pada bagian- bagian berikut ini, *kecuali*....
- Grana
 - Tilakoid antar grana
 - Tumpukan tilakoid
 - Membran tilakoid
24. Pilihlah pasangan kata yang tepat untuk melengkapi pernyataan di bawah ini !
Fotosintesis terdiri dari 2 reaksi yaitu reaksi..... Yang terjadi di.....
Menghasilkan ion hidrogen, oksigen, dan elektron serta reaksi
Terjadi di stroma menghasilkan.....
- Gelap; membran tilakoid; terang; karbondioksida
 - Terang; membran tilakoid; gelap; amilum (glukosa)
 - Gelap; membran antar grana; terang; amilum (glukosa)

- d. Terang; membran antar grana; gelap ; karbondioksida
25. Tape merupakan jenis makanan yang dihasilkan dari proses fermentasi. Beras yang mengalami fermentasi rasanya berubah menjadi manis. Darimanakah rasa manis yang ditimbulkan pada tape ?
- Dari pemecahan amilum (beras) lewat fermentasi
 - Dari rasa alkohol yang dihasilkan setelah proses fermentasi.
 - Dari rasa ragi
 - Rasa dari mikroorganisme yang melakukan fermentasi
26. Apabila pada daun yang mengandung klorofil terkena cahaya matahari maka akan terjadi peristiwa berikut ini, *kecuali*....
- Tekanan osmotik meningkat
 - Pengikatan CO₂
 - Pelepasan O₂
 - Pengikatan O₂
27. Tidak semua cahaya dapat digunakan untuk fotosintesis. Cahaya yang paling efektif untuk proses fotosintesis adalah....
- Merah dan biru
 - Merah dan nila
 - Nila dan biru
 - ungu dan biru
28. Tanaman apa yang digunakan pada percobaan fotosintesis ...
- Hydrilla verticilata*
 - Zea mays*
 - Vigna radiate*
 - Oryza sativa*
29. Gas apakah yang ada pada gelembung udara yang dihasilkan dari uji *Ingenhousz*...
- Oksigen
 - Karbon dioksida
 - Nitrogen
 - Hidrogen

30. Apoenzim merupakan komponen paling dominan dalam struktur enzim. Selain itu, apoenzim bersifat labil karena mudah dipengaruhi oleh...
- Air
 - Oksigen
 - Perubahan suhu
 - Perubahan cuaca
31. Sekelompok siswa melakukan percobaan pengaruh suhu terhadap fermentasi alkohol menggunakan larutan benedict. Apa fungsi dari larutan benedict...
- Untuk menguji keberadaan gula pereduksi dalam suatu sampel
 - Untuk memunculkan warna pada sampel
 - Untuk menguji kandungan gula
 - Sebagai pelarut
32. Fotosintesis dan kemosintesis keduanya merupakan reaksi anabolisme yang bertujuan untuk mensintesis senyawa kompleks dari senyawa sederhana. Perbedaan mendasar antara fotosintesis dengan kemosintesis adalah....
- Energi yang digunakan
 - Zat yang dihasilkan
 - Waktu berlangsung
 - Bahan baku yang digunakan
33. Fiksasi karbon dalam reaksi fotosintesis terjadi dalam tahapan....
- Reaksi gelap
 - Reaksi terang
 - Aliran elektron siklik
 - Aliran elektron non siklik
34. Komponen utama yang dibutuhkan pada peristiwa fotosintesis ialah
- H₂O, ATP, klorofil, cahaya matahari
 - CO₂, O₂, klorofil, cahaya matahari
 - H₂O, O₂, cahaya matahari, klorofil
 - CO₂, klorofil, cahaya matahari, H₂O

35. Perhatikanlah gambar jaringan penyusun daun di bawah ini !



Proses fotosintesis terjadi pada jaringan daun yang mengandung kloroplas. Berdasarkan gambar-3 maka proses fotosintesis dapat terjadi pada bagian yang ditunjukkan oleh nomor....

- a. Nomor 1 dan 2
 - b. Nomor 2 dan 3
 - c. Nomor 4 dan 5
 - d. Nomor 6 dan 7
36. Berikut ini adalah pernyataan yang benar tentang fotosintesis, *kecuali*....
- a. Membutuhkan cahaya dan terjadi di kloroplas.
 - b. Me mbutuhkan air dan tidak menghasilkan O_2
 - c. Tidak embutuhkan CO_2 dan menghasilkan O_2
 - d. Tidak embutuhkan cahaya dan menghasilkan CO_2
37. Berikut ini adalah pernyataan yang tepat tentang reaksi gelap fotosintesis, *kecuali*....
- a. Reaksi gelap fotosintesis hanya dapat terjadi pada tempat yang gelap
 - b. Reaksi gelap fotosintesis tidak tergantung pada cahaya
 - c. Reaksi gelap fotosintesis dapat terjadi tanpa adanya cahaya
 - d. Reaksi gelap fotosintesis dapat terjadi pada malam har
38. Oksigen yang dihasilkan pada peristiwa fotosintesis terbentuk pada proses . . .
- a. Reaksi Hill saat fotolisis berlangsung
 - b. Reaksi Backman saat terjadi fotofosforilasi siklik

- c. Reaksi gelap saat berlangsung proses fiksasi CO₂
 - d. Reaksi terang saat berlangsung oksidasi CO₂
39. Reaksi fotosintesis terdiri dari reaksi terang dan reaksi gelap. Masing- masing reaksi menghasilkan produk tertentu. Berikut ini merupakan hasil yang **tidak tepat** dari masing- masing reaksi yaitu....
- a. Elektron dihasilkan pada reaksi terang
 - b. Oksigen dihasilkan pada reaksi terang
 - c. Karbohidrat dihasilkan pada reaksi gelap
 - d. Co₂ dihasilkan pada reaksi gelap
40. Seorang siswa melakukan uji bahan makanan pada makanan A. Saat bahan makanan A ditetesi dengan lugol hasil reaksi berwarna kuning. Ketika diuji menggunakan fehling A dan B hasil reaksi berwarna merah bata. Pengujian dengan reagen biuret hasil reaksi berwarna ungu. Berdasarkan hasil percobaan diatas dapat disimpulkan bahwa makanan A mengandung ...
- a. Amilum, glukosa, dan karbohidrat
 - b. Amilum, glukosa, dan protein
 - c. Glukosa dan protein
 - d. Glukosa dan lemak

“SELAMAT BEKERJA”

Lampiran 9

Tabel perhitungan Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa Kelas XII

1. Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains (KPS)

NO	Aspek yang diamati	P1				Rata-rata	P2				Rata-rata	P3				Rata-rata
		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4	
1	Keterampilan Mengobservasi/ Mengamati	3	3	3	4	3,25	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3,75
Jumlah						3,25					4					3,75
Total Rata-rata						81,25					100					93,75

Dari data diatas diperoleh nilai akhir hasil observasi *Keterampilan Mengobservasi/ Mengamati* kelas eksperimen sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\
 &= \frac{3,25}{4} \times 100 \\
 &= 81,25
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{4}{4} \times 100 \\ &= 100 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3,75}{4} \times 100 \\ &= 93,75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Skor rata-rata} &= 81,25 + 100 + 93,75 \\ &= \frac{275}{3} = 91,66 \end{aligned}$$

NO	Aspek yang diamati	P1				Rata-rata	P2				Rata-rata	P3				Rata-rata
		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4	
2	Keterampilan berhipotesis	3	3	4	4	3,5	3	4	4	3	3,5	3	4	4	4	3,75
Jumlah						3,5					3,5					3,75
Total Rata-rata						87,5					87,5					93,75

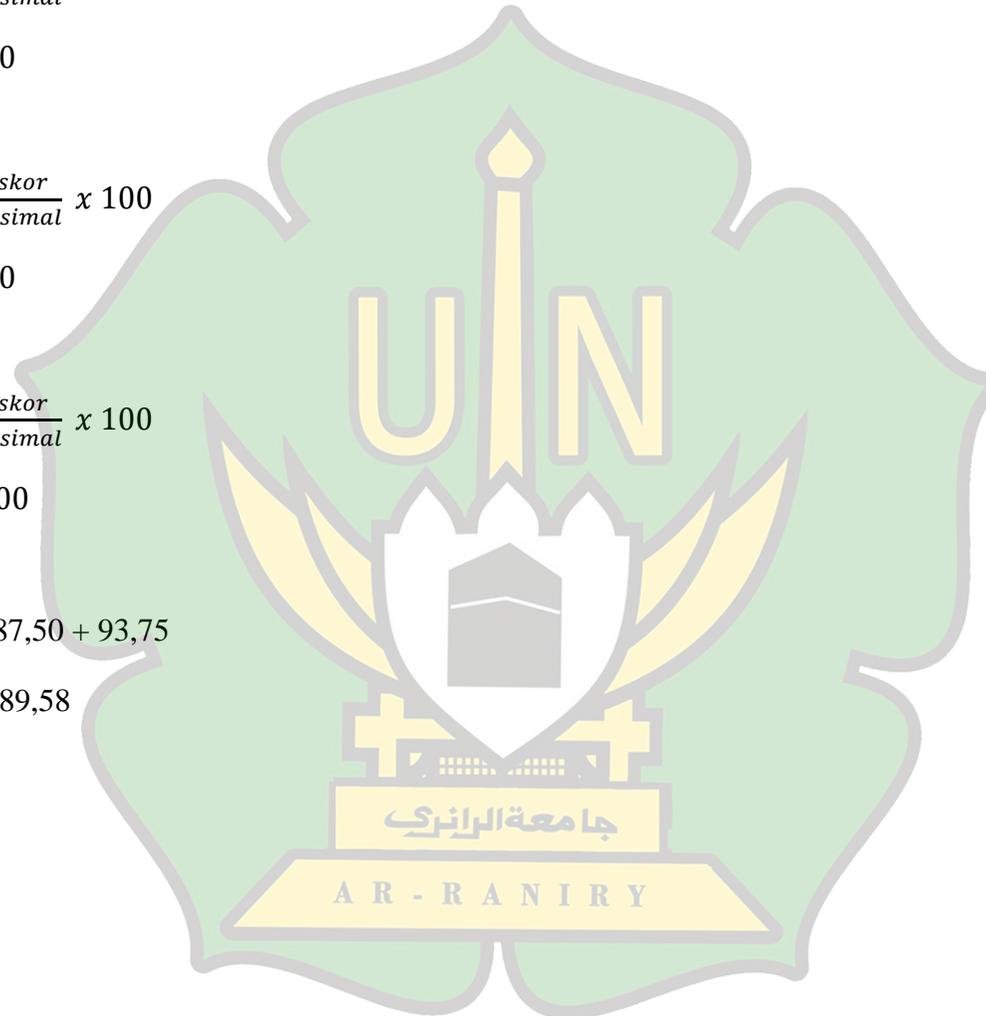
Dari data diatas diperoleh nilai akhir hasil observasi *Keterampilan berhipotesis* kelas eksperimen sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3,5}{4} \times 100 \\ &= 87,50\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3,5}{4} \times 100 \\ &= 87,50\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3,75}{4} \times 100 \\ &= 93,75\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Skor rata-rata} &= 87,50 + 87,50 + 93,75 \\ &= \frac{268,75}{3} = 89,58\end{aligned}$$



NO	Aspek yang diamati	P1				Rata-rata	P2				Rata-rata	P3				Rata-rata
		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4	
3	Keterampilan merencanakan percobaan	4	2	3	4	3,25	3	3	4	3	3,25	3	4	3	3	3,25
Jumlah						3,25					3,25					3,25
Total Rata-rata						81,25					81,25					81,25

Dari data diatas diperoleh nilai akhir hasil observasi *Keterampilan merencanakan percobaan* kelas eksperimen sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3,53,25}{4} \times 100 \\ &= 81,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3,53,25}{4} \times 100 \\ &= 81,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3,53,25}{4} \times 100 \end{aligned}$$

$$= 81,25$$

$$\text{Skor rata-rata} = 81,25 + 81,25 + 81,25$$

$$= \frac{243,75}{3} = 81,25$$

NO	Aspek yang diamati	P1				Rata-rata	P2				Rata-rata	P3				Rata-rata
		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4	
4	Keterampilan menggunakan alat/bahan	4	2	4	3	3,25	4	3	3	3	3,25	4	4	3	2	3,25
Jumlah						3,25					3,25					3,25
Total Rata-rata						81,25					81,25					81,25

Dari data diatas diperoleh nilai akhir hasil observasi *Keterampilan menggunakan alat/bahan* kelas eksperimen sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3,53,25}{4} \times 100 \\ &= 81,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3,53,25}{4} \times 100 \\ &= 81,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3,53,25}{4} \times 100 \\ &= 81,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Skor rata-rata} &= 81,25 + 81,25 + 81,25 \\ &= \frac{243,75}{3} = 81,25 \end{aligned}$$

NO	Aspek yang diamati	P1				Rata-rata	P2				Rata-rata	P3				Rata-rata
		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4	
5	Keterampilan melaksanakan percobaan	4	2	4	4	3,5	3	3	2	4	3	4	4	4	2	3,5
Jumlah						3,5					3					3,5
Total Rata-rata						87,5					75					87,5

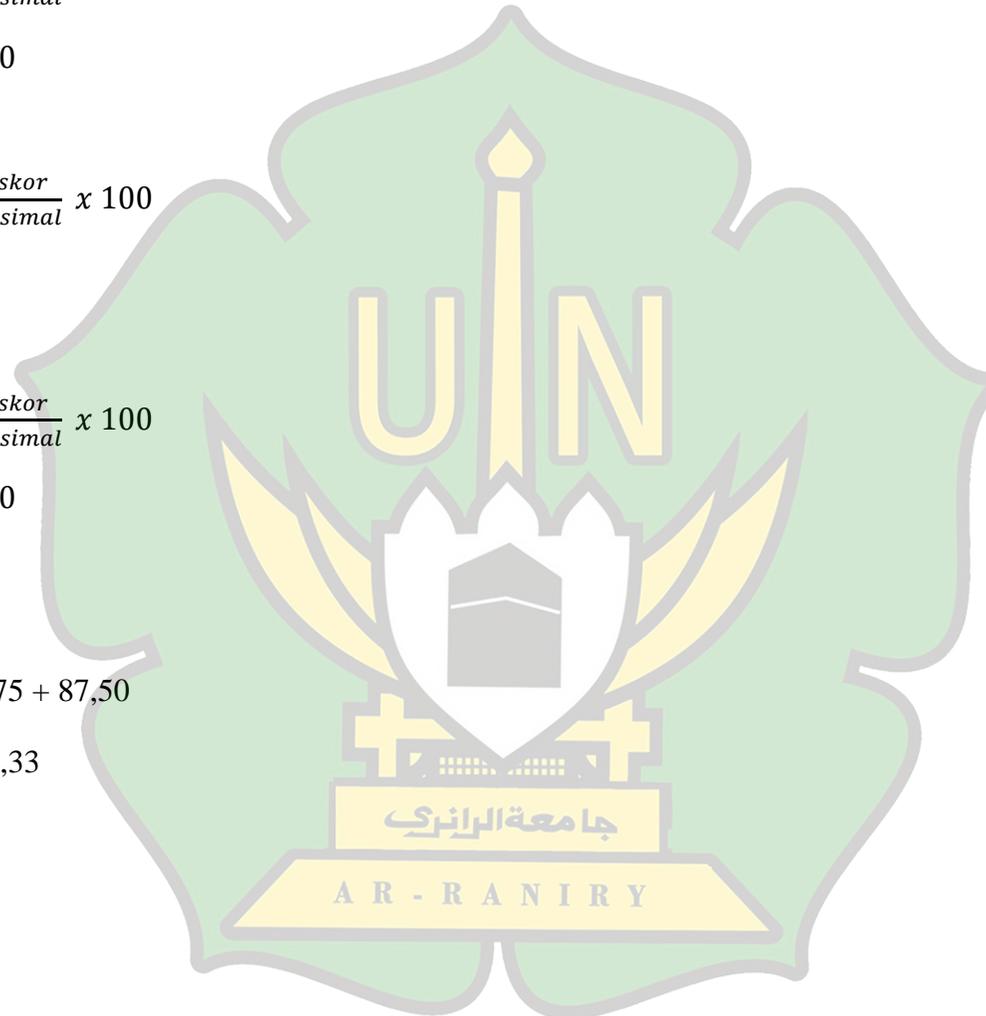
Dari data diatas diperoleh nilai akhir hasil observasi *Keterampilan melaksanakan percobaan* kelas eksperimen sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3,5}{4} \times 100 \\ &= 87,50\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3}{4} \times 100 \\ &= 75\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3,5}{4} \times 100 \\ &= 87,50\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Skor rata-rata} &= 87,50 + 75 + 87,50 \\ &= \frac{250}{3} = 83,33\end{aligned}$$



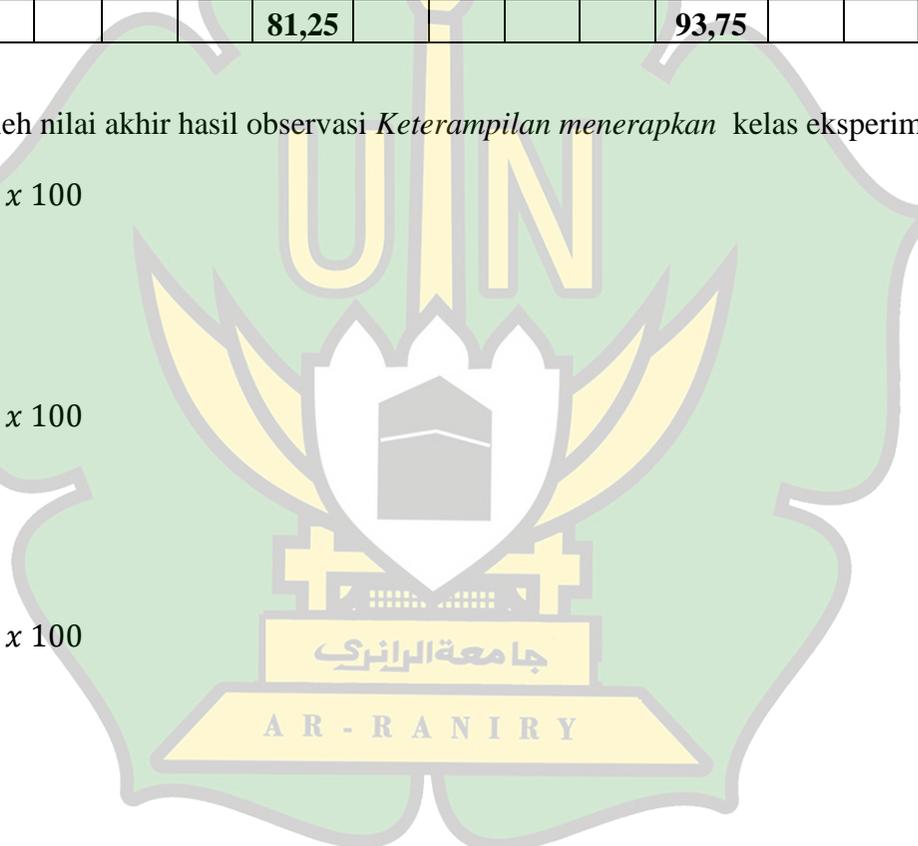
NO	Aspek yang diamati	P1				Rata-rata	P2				Rata-rata	P3				Rata-rata
		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4	
6	Keterampilan menerapkan	3	3	4	3	3,25	3	4	4	4	3,75	3	4	3	4	3,5
Jumlah						3,25					3,75					3,5
Total Rata-rata						81,25					93,75					87,50

Dari data diatas diperoleh nilai akhir hasil observasi *Keterampilan menerapkan* kelas eksperimen sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3,25}{4} \times 100 \\ &= 81,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3,75}{4} \times 100 \\ &= 93,75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3,5}{4} \times 100 \\ &= 87,50 \end{aligned}$$



$$\text{Skor rata-rata} = 81,25 + 93,75 + 87,50$$

$$= \frac{262,5}{3} = 87,50$$

NO	Aspek yang diamati	P1				Rata-rata	P2				Rata-rata	P3				Rata-rata
		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4	
7	Keterampilan mengkomunikasi	3	3	4	4	3,5	3	4	3	4	3,5	3	4	4	4	3,75
Jumlah						3,5					3,5					3,75
Total Rata-rata						87,50					87,50					93,75

Dari data diatas diperoleh nilai akhir hasil observasi *Keterampilan mengkomunikasi* kelas eksperimen sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3,5}{4} \times 100 \\ &= 87,50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3,5}{4} \times 100 \\ &= 87,50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3,75}{4} \times 100 \\ &= 93,75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Skor rata-rata} &= 87,50 + 87,50 + 93,75 \\ &= \frac{268,75}{3} = 89,58 \end{aligned}$$

NO	Aspek yang diamati	P1				Rata-rata	P2				Rata-rata	P3				Rata-rata
		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4	
8	Keterampilan mengajukan pertanyaan	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3,75	4	4	3	4	3,75
Jumlah						33,75					3,75					3,75
Total Rata-rata						75					93,75					93,75

Dari data diatas diperoleh nilai akhir hasil observasi *Keterampilan mengajukan pertanyaan* kelas eksperimen sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3}{4} \times 100 \\ &= 75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3,75}{4} \times 100 \\ &= 93,75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3,75}{4} \times 100 \\ &= 93,75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Skor rata-rata} &= 75 + 93,75 + 93,75 \\ &= \frac{262,5}{3} = 87,50 \end{aligned}$$

NO	Aspek yang diamati	P1				Rata-rata	P2				Rata-rata	P3				Rata-rata
		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4	
9	Keterampilan menyimpulkan	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3,75	3	4	4	4	3,75
Jumlah						3					3,75					3,75
Total Rata-rata						75					93,75					93,75

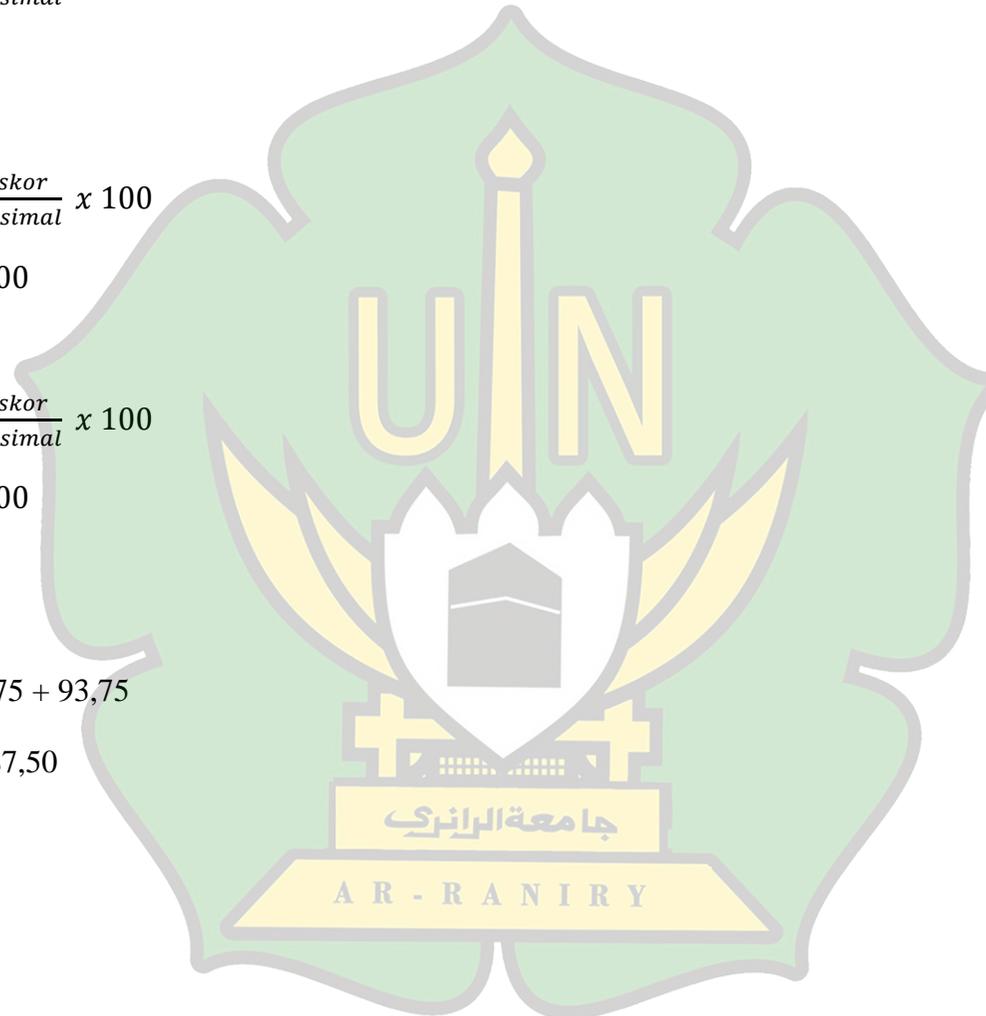
Dari data diatas diperoleh nilai akhir hasil observasi *Keterampilan menyimpulkan* kelas eksperimen sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3}{4} \times 100 \\ &= 75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3,75}{4} \times 100 \\ &= 93,75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3,75}{4} \times 100 \\ &= 93,75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Skor rata-rata} &= 75 + 93,75 + 93,75 \\ &= \frac{262,5}{3} = 87,50 \end{aligned}$$



Rekapitulasi Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains (KPS)

NO	Aspek yang diamati	P1				Rata-rata	P2				Rata-rata	P3				Rata-rata
		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4	
1	Keterampilan Mengobservasi/ Mengamati	3	3	3	4	3,25	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3,75
Jumlah						3,25					4					3,75
Total Rata-rata						81,25					100					93,75
NO	Aspek yang diamati	P1				Rata-rata	P2				Rata-rata	P3				Rata-rata
		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4	
2	Keterampilan berhipotesis	3	3	4	4	3,5	3	4	4	3	3,5	3	4	4	4	3,75
Jumlah						3,5					3,5					3,75
Total Rata-rata						87,5					87,5					93,75
NO	Aspek yang diamati	P1				Rata-rata	P2				Rata-rata	P3				Rata-rata
		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4	
3	Keterampilan merencanakan percobaan	4	2	3	4	3,25	3	3	4	3	3,25	3	4	3	3	3,25
Jumlah						3,25					3,25					3,25
Total Rata-rata						81,25					81,25					81,25

NO	Aspek yang diamati	P1				Rata-rata	P2				Rata-rata	P3				Rata-rata
		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4	
4	Keterampilan menggunakan alat/bahan	4	2	4	3	3,25	4	3	3	3	3,25	4	4	3	2	3,25
Jumlah						3,25					3,25					3,25
Total Rata-rata						81,25					81,25					81,25
NO	Aspek yang diamati	P1				Rata-rata	P2				Rata-rata	P3				Rata-rata
		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4	
5	Keterampilan melaksanakan percobaan	4	2	4	4	3,5	3	3	2	4	3	4	4	4	2	3,5
Jumlah						3,5					3					3,5
Total Rata-rata						87,5					75					87,5
NO	Aspek yang diamati	P1				Rata-rata	P2				Rata-rata	P3				Rata-rata
		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4	
6	Keterampilan menerapkan	3	3	4	3	3,25	3	4	4	4	3,75	3	4	3	4	3,5
Jumlah						3,25					3,75					3,5
Total Rata-rata						81,25					93,75					87,50

NO	Aspek yang diamati	P1				Rata-rata	P2				Rata-rata	P3				Rata-rata
		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4	
7	Keterampilan mengkomunikasi	3	3	4	4	3,5	3	4	3	4	3,5	3	4	4	4	3,75
Jumlah						3,5					3,5					3,75
Total Rata-rata						81,25					87,50					93,75
NO	Aspek yang diamati	P1				Rata-rata	P2				Rata-rata	P3				Rata-rata
		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4	
8	Keterampilan mengajukan pertanyaan	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3,75	4	4	3	4	3,75
Jumlah						3					3,75					3,75
Total Rata-rata						75					93,75					93,75
NO	Aspek yang diamati	P1				Rata-rata	P2				Rata-rata	P3				Rata-rata
		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4		O1	O2	O3	O4	
9	Keterampilan menyimpulkan	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3,75	3	4	4	4	3,75
Jumlah						3					3,75					3,75
Total Rata-rata						75					93,75					93,75

Dari data diatas diperoleh nilai akhir hasil observasi Keterampilan Proses Sains siswa pada pertemuan pertama, pertemuan kedua dan pertemuan ketiga kelas eksperimen sebagai berikut :

Pertemuan ke - 1

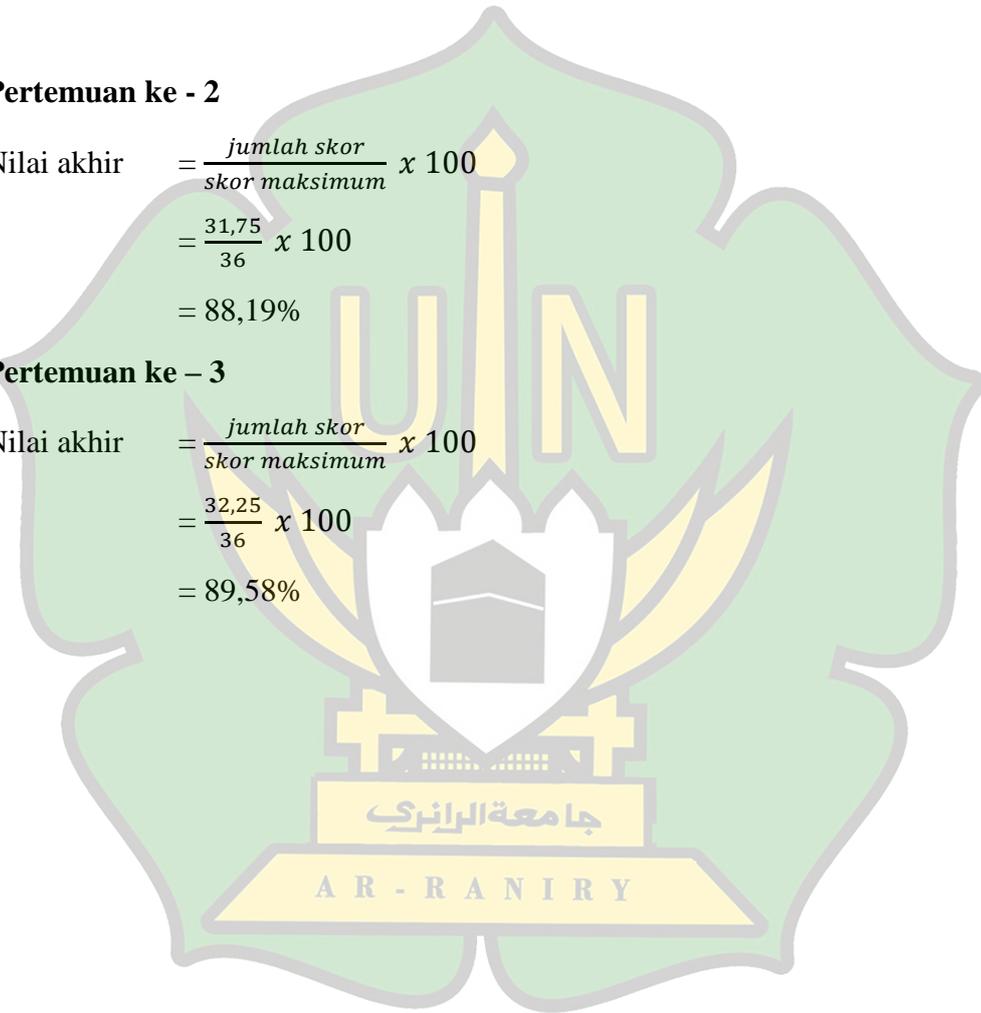
$$\begin{aligned}\text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100 \\ &= \frac{29,5}{36} \times 100 \\ &= 81,94\%\end{aligned}$$

Pertemuan ke - 2

$$\begin{aligned}\text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100 \\ &= \frac{31,75}{36} \times 100 \\ &= 88,19\%\end{aligned}$$

Pertemuan ke - 3

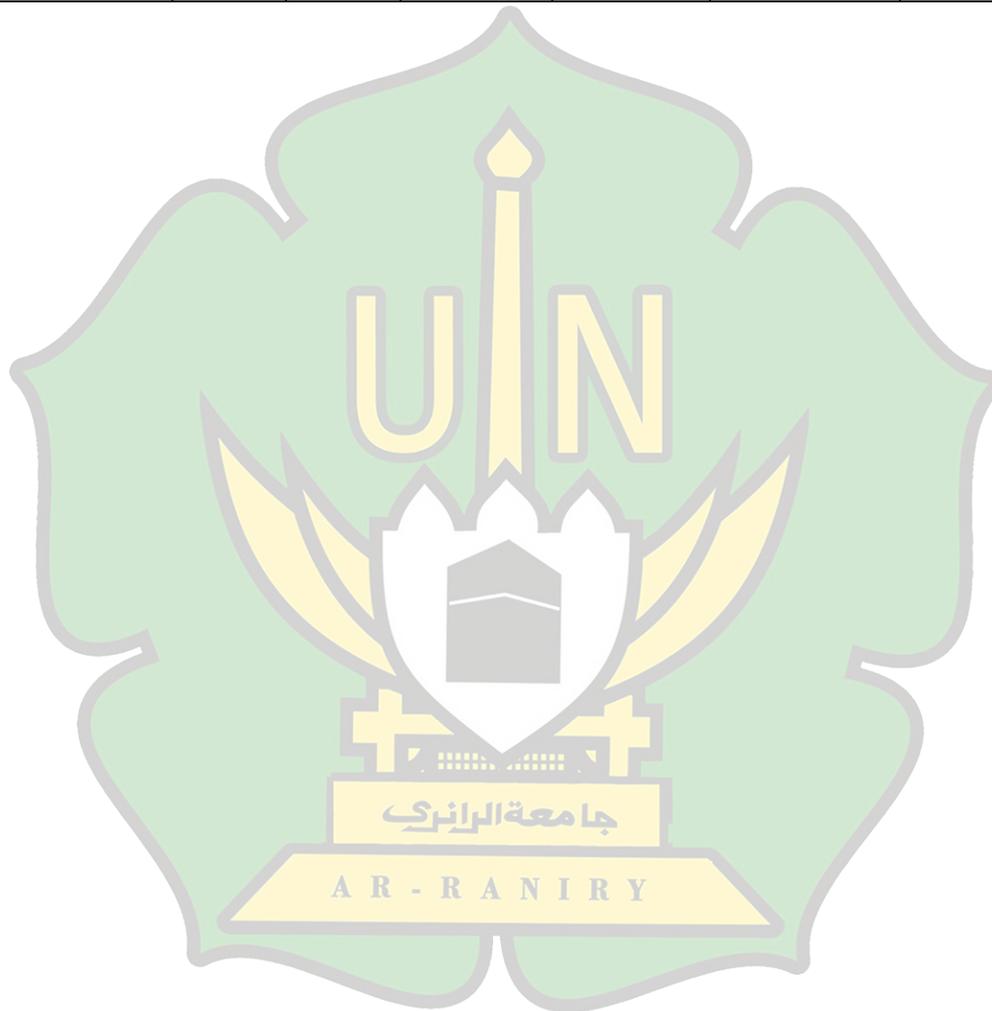
$$\begin{aligned}\text{Nilai akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100 \\ &= \frac{32,25}{36} \times 100 \\ &= 89,58\%\end{aligned}$$



Analisis Hasil Belajar Siswa

NO	Kode Siswa	Nilai		Gain (d)	d2	Skor ideal (100) - pre	N-Gain	Kriteria
		Pre	Post					
1	X1	32,5	85	52.5	2.756,25	67.5	0.77	Tinggi
2	X2	32,5	85	52.5	2.756,25	67.5	0.77	Tinggi
3	X3	32,5	85	52.5	2.756,25	67.5	0.77	Tinggi
4	X4	35	90	55	3.025	65	0.84	Tinggi
5	X5	27,5	77,5	50	2.500	72.5	0.68	Sedang
6	X6	37,5	90	52.5	2.756,25	62.5	0.84	Tinggi
7	X7	40	87.5	47.5	2.256,25	60	0.79	Tinggi
8	X8	40	87.5	47.5	2.256,25	60	0.79	Tinggi
9	X9	32,5	85	52.5	2.756,25	67.5	0.77	Tinggi
10	X10	22.5	82.5	60	3.600	77.5	0.77	Tinggi
11	X11	35	75	40	1.600	65	0.61	Sedang
12	X12	42.5	90	47.5	2.256,25	57.5	0.82	Tinggi
13	X13	40	87.5	47.5	2.256,25	60	0.79	Tinggi
14	X14	40	90	50	2.500	60	0.83	Tinggi
15	X15	27.5	87.5	60	3.600	72.5	0.82	Tinggi
16	X16	40	75	35	1.225	60	0.58	Sedang
17	X17	32,5	75	42,5	1.806,25	67,5	0.62	Sedang
18	X18	25	90	65	4.225	75	0.86	Tinggi
19	X19	25	77,5	52,5	2.756,25	75	0.7	Tinggi
20	X20	45	87.5	42.5	1.806,25	55	0.77	Tinggi
21	X21	32.5	87.5	55	3.025	67.5	0.81	Tinggi
22	X22	27.5	85	57.5	3.306,25	72.5	0.79	Tinggi
23	X23	32.5	85	52.5	2.756,25	67.5	0.77	Tinggi
24	X24	42.5	90	47.5	2.256,25	57.5	0.82	Tinggi
25	X25	22.5	87.5	65	4.225	78	0.83	Tinggi
26	X26	42.5	87.5	45	2.025	57.5	0.78	Tinggi
27	X27	30	87.5	57.5	3.306,25	70	0.82	Tinggi
28	X28	40	90	50	2.500	60	0.83	Tinggi
29	X29	40	82,5	42,5	1.806,25	60	0,70	Tinggi
30	X30	40	92.5	52.5	2.756,25	60	0.87	Tinggi
31	X31	42.5	87.5	45	2.025	57.5	0.78	Tinggi

NO	Kode Siswa	Nilai		Gain (d)	d2	Skor ideal (100) - pre	N-Gain	Kriteria
		Pre						
32	X32	32.5	85	52.5	2.756,25	67.5	0.77	Tinggi
33	X33	40	90	52.5	2.756,25	60	0.87	Tinggi
34	X34	42.5	87.5	45	2.025	57.5	0.78	Tinggi
Jumlah		1192	2915	1725	88.975	2208	2641	
Rata-rata		35,05	85,37	50,73	2.616,911	64,94	0,77	



Lampiran 11

Tabel Hasil Belajar Siswa Menggunakan Model *Discovery learning* Pada Materi Metabolisme Sel

NO	Kode Siswa	Nilai		Gain (d)	d2
		Pre	Post		
1	X1	32,5	85	52.5	2.756,25
2	X2	32,5	85	52.5	2.756,25
3	X3	32,5	85	52.5	2.756,25
4	X4	35	90	55	3.025
5	X5	27,5	77,5	50	2.5
6	X6	37,5	90	52.5	2.756,25
7	X7	40	87.5	47.5	2.256,25
8	X8	40	87.5	47.5	2.256,25
9	X9	32,5	85	52.5	2.756,25
10	X10	22.5	82.5	60	3.6
11	X11	35	75	40	1.6
12	X12	42.5	90	47.5	2.256,25
13	X13	40	87.5	47.5	2.256,25
14	X14	40	90	50	2.5
15	X15	27.5	87.5	60	3.6
16	X16	40	75	35	1.225
17	X17	32,5	75	42,5	1.806,25
18	X18	25	90	65	4.225
19	X19	25	77,5	52,5	2.756,25
20	X20	45	87.5	42.5	1.806,25
21	X21	32.5	87.5	55	3.025
22	X22	27.5	85	57.5	3.306,25
23	X23	32.5	85	52.5	2.756,25
24	X24	42.5	90	47.5	2.256,25
25	X25	22.5	87.5	65	4.225
26	X26	42.5	87.5	45	2.025
27	X27	30	87.5	57.5	3.306,25
28	X28	40	90	50	2.5
29	X29	40	82,5	42,5	1.806,25
30	X30	40	92.5	52.5	2.756,25

No	Kode Siswa	Nilai		Gain (d)	d ²
		Pre-test	Post-test		
31	X31	42.5	87.5	45	2.025
32	X32	32.5	85	52.5	2.756,25
33	X33	40	90	52.5	2.756,25
34	X34	42.5	87.5	45	2.025
Jumlah		1192	2915	1725	88.975
Rata-rata		35,05	85,37	50,73	2.616,911

$$Md = \frac{\sum d}{n}$$

$$Md = \frac{1725}{34}$$

$$Md = 50,73$$

$$\sum X^2d = \sum d^2 - \frac{(\sum d)^2}{n}$$

$$= 88.975 - \frac{(1725)^2}{34}$$

$$= 88.975 - \frac{2.975,625}{34}$$

$$= 88.975 - 87.518,38$$

$$= 1.456,62$$

Perhitungan untuk uji t adalah sebagai berikut pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$.

$$t = \frac{Md}{\sqrt{\frac{\sum X^2d}{N(N-1)}}}$$

$$t = \frac{50,73}{\sqrt{\frac{1.456,62}{34(34-1)}}}$$

$$t = \frac{50,73}{\sqrt{\frac{1.456,62}{1.122}}}$$

$$t = \frac{50,73}{\sqrt{1,29}}$$

$$t = \frac{50,73}{1,13}$$

$$t = 44,89$$

Untuk membandingkan t_{hitung} maka perlu dicari terlebih dahulu derajat kebebasan (d.b) dengan menggunakan rumus :

$$d.b = (n-1)$$

$$= (34-1)$$

$$= 33 (1,69236)$$

df	Pr	0.25 0.50	0.10 0.20	0.05 0.10	0.025 0.050	0.01 0.02	0.005 0.010	0.001 0.002
1		1.00000	3.07768	6.31375	12.70620	31.82052	63.65674	318.30884
2		0.81650	1.88562	2.91999	4.30265	6.96456	9.92484	22.32712
3		0.76489	1.63774	2.35336	3.18245	4.54070	5.84091	10.21453
4		0.74070	1.53321	2.13185	2.77645	3.74695	4.60409	7.17318
5		0.72669	1.47588	2.01505	2.57058	3.36493	4.03214	5.89343
6		0.71756	1.43976	1.94318	2.44691	3.14267	3.70743	5.20763
7		0.71114	1.41492	1.89458	2.36462	2.99795	3.49948	4.78529
8		0.70639	1.39682	1.85955	2.30600	2.89646	3.35539	4.50079
9		0.70272	1.38303	1.83311	2.26216	2.82144	3.24984	4.29681
10		0.69981	1.37218	1.81246	2.22814	2.76377	3.16927	4.14370
11		0.69745	1.36343	1.79588	2.20099	2.71808	3.10581	4.02470
12		0.69548	1.35622	1.78229	2.17881	2.68100	3.05454	3.92963
13		0.69383	1.35017	1.77093	2.16037	2.65031	3.01228	3.85198
14		0.69242	1.34503	1.76131	2.14479	2.62449	2.97684	3.78739
15		0.69120	1.34061	1.75305	2.13145	2.60248	2.94671	3.73283
16		0.69013	1.33676	1.74588	2.11991	2.58349	2.92078	3.68615
17		0.68920	1.33338	1.73961	2.10982	2.56693	2.89823	3.64577
18		0.68836	1.33039	1.73406	2.10092	2.55238	2.87844	3.61048
19		0.68762	1.32773	1.72913	2.09302	2.53948	2.86093	3.57940
20		0.68695	1.32534	1.72472	2.08596	2.52798	2.84534	3.55181
21		0.68635	1.32319	1.72074	2.07961	2.51765	2.83136	3.52715
22		0.68581	1.32124	1.71714	2.07387	2.50832	2.81876	3.50499
23		0.68531	1.31946	1.71387	2.06866	2.49987	2.80734	3.48496
24		0.68485	1.31784	1.71088	2.06390	2.49216	2.79694	3.46678
25		0.68443	1.31635	1.70814	2.05954	2.48511	2.78744	3.45019
26		0.68404	1.31497	1.70562	2.05553	2.47863	2.77871	3.43500
27		0.68368	1.31370	1.70329	2.05183	2.47266	2.77068	3.42103
28		0.68335	1.31253	1.70113	2.04841	2.46714	2.76326	3.40816
29		0.68304	1.31143	1.69913	2.04523	2.46202	2.75639	3.39624
30		0.68276	1.31042	1.69726	2.04227	2.45726	2.75000	3.38518
31		0.68249	1.30946	1.69552	2.03951	2.45282	2.74404	3.37490
32		0.68223	1.30857	1.69389	2.03693	2.44868	2.73848	3.36531
33		0.68200	1.30774	1.69236	2.03452	2.44479	2.73328	3.35634
34		0.68177	1.30695	1.69092	2.03224	2.44115	2.72839	3.34793
35		0.68156	1.30621	1.68957	2.03011	2.43772	2.72381	3.34005
36		0.68137	1.30551	1.68830	2.02809	2.43449	2.71948	3.33262
37		0.68118	1.30485	1.68709	2.02619	2.43145	2.71541	3.32563
38		0.68100	1.30423	1.68595	2.02439	2.42857	2.71156	3.31903
39		0.68083	1.30364	1.68488	2.02269	2.42584	2.70791	3.31279
40		0.68067	1.30308	1.68385	2.02108	2.42326	2.70446	3.30688

DOKUMENTASI



Siswa sedang mengerjakan soal *pre-test*



Peneliti sedang menjelaskan materi metabolisme sel



Siswa sedang mengerjakan LKPD (Percobaan Cara Kerja Enzim)



Siswa sedang mengerjakan LKPD (Praktikum Fotosintesis)



Siswa sedang mengerjakan LKPD (Percobaan Fermentasi Alkohol)



Siswa sedang mengerjakan soal *post-test*



Observer (1)



Observer (2)



Observer (3)



Observer (4)



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Data Pribadi

Nama : Khafiyya Farda
NIM : 180207113
Tempat/Tanggal Lahir : Banda Aceh / 24 Juli 2000
Jenis kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Kebangsaan/Suku : Indonesia/Aceh
Status : Belum Kawin
No.Hp : 081365607240
E-Mail : fardakhafiyya@gmail.com
Alamat : Lambaro Angan, Aceh Besar

B. Identitas Orang tua

Ayah : Burhanuddin, S.H., M.H.
Ibu : Nurhayati, S.Ag.
Pekerjaan Ayah : PNS
Pekerjaan Ibu : PNS

C. Riwayat Pendidikan

1. MIN Paya Bujok Langsa
2. MTsN Langsa
3. MAS Ulumul Qur'an Langsa

