

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *SCIENTIFIC INQUIRY*
TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA KELAS XI SMA**

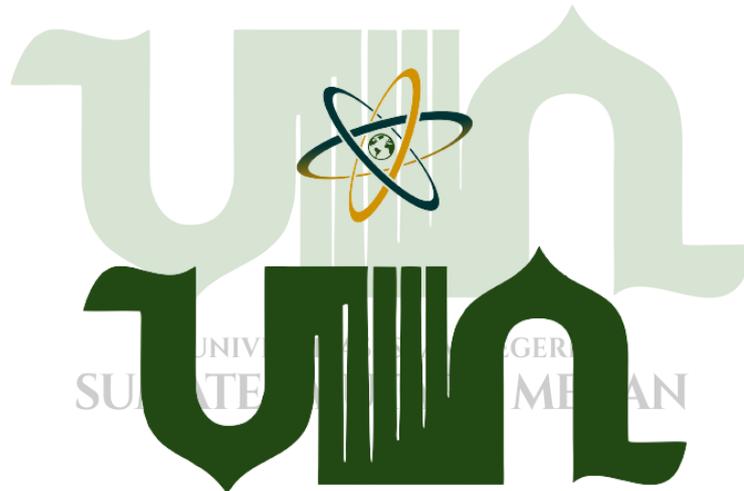
SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Pendidikan**

Oleh:

ARI HAYATI PURBA

031019312



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN**

**PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI

Nama : Ari Hayati Purba
NIM : 0310193121
Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran *Scientific Inquiry* Terhadap
Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI SMA
Program Studi : Tadris Biologi
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

<p style="text-align: center;">Penguji I</p>  <p style="text-align: center;">Dr. Nirwana Anas, M.Pd NIP. 197612232005012004</p>	<p style="text-align: center;">Penguji II</p>  <p style="text-align: center;">Syarifah Widya Ulfa, M.Pd NIP. 198705122015032006</p>
<p style="text-align: center;">Penguji III</p>  <p style="text-align: center;">Miza Nina Adlini, M.Pd NIP. 199111072019032023</p>	<p style="text-align: center;">Penguji IV</p>  <p style="text-align: center;">Dr. Zulfiana Herni, MA NIP. 197305252007012023</p>

DISETUJUI DAN DISAHKAN

<p>Pembimbing I</p>  <p>Dr. Nirwana Anas, M.Pd NIP. 197612232005012004</p>	<p>Pembimbing II</p>  <p>Syarifah Widya Ulfa, M.Pd NIP. 198705122015032006</p>
<p>Ketua Prodi Studi Tadris Biologi</p>  <p>Kartika Manalu, M.Pd NIP. 198412132011012008</p>	<p>Sekretaris Prodi Studi Tadris Biologi</p>  <p>Ummi Nur Afinni Dwi Jayanti, M.Pd NIP. 199210232019032024</p>
<p>Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan 2023</p>   <p>Prof. Dr. Iren Rafida, M.Hum NIP. 197011101997032004</p>	

Medan, 14 Juli 2023

Nomor : Istimewa
Lampiran : Terlampir
Hal : Skripsi
An. Ari Hayati Purba

Kepada Yth,
Ibu Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sumatera Utara
Medan

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Setelah membaca, meneliti dan memberikan saran-saran perbaikan seperlunya terhadap skripsi mahasiswa An. Ari Hayati Purba yang berjudul : **“Pengaruh Model Pembelajaran *Scientific Inquiry* Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI SMA”**.

Dengan ini kami menilai skripsi tersebut dapat disetujui untuk diajukan dalam sidang munaqasyah skripsi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sumatera Utara Medan.

Demikian saya sampaikan, atas perhatian saudara/i saya ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pembimbing Skripsi I



Dr. Nirwana Anas, M.Pd

NIP. 197612232005012004

Pembimbing Skripsi II



Syarifah Widya Ulfa, M.Pd

NIP.198705122015032006

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul **“Pengaruh Model Pembelajaran *Scientific Inquiry* Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI SMA”** adalah karya saya sendiri. Pengutipan yang terdapat dalam skripsi ini dilakukan dengan cara-cara yang sesuai dengan etika keilmuan. Atas pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku apabila suatu hari nanti ada pihak lain yang keberatan terhadap keaslian skripsi saya ini atau ditemukan bukti yang sangat kuat adanya unsur plagiasi atau penciplakan atau pengutipan yang melanggar etika keilmuan.

Medan, 14 Juli 2023

Yang Membuat Pernyataan



Ari Hayati Purba

NIM. 0310193121

ABSTRAK

Keterampilan Proses Sains penting dimiliki oleh siswa karena dengan keterampilan proses sains ini dapat membantu siswa belajar mengembangkan pikirannya, memberi kesempatan kepada siswa untuk melakukan penemuan, meningkatkan daya ingat, memberikan kepuasan intrinsik bila siswa telah berhasil melakukan sesuatu, dan membantu siswa mempelajari konsep-konsep sains.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Scientific Inquiry* terhadap keterampilan keterampilan proses sains siswa kelas XI SMA. Jenis penelitian ini adalah *quasi experiment* dengan populasi seluruh siswa kelas XI MIA SMA Negeri 10 Medan yang berjumlah 3 kelas. Sampel penelitian ini terdiri dari 2 kelas yang ditentukan dengan teknik *cluster random sampling*, yaitu kelas XI MIA.1 sebagai kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran *Scientific Inquiry* dan kelas XI MIA.2 sebagai kelas kontrol dengan menggunakan pembelajaran konvensional. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu instrumen keterampilan proses sains berjumlah 10 *essay test* yang telah divalidasi oleh validator.

Berdasarkan uji hipotesis menggunakan *independent sample t-test* menunjukkan nilai sig (2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Artinya terdapat pengaruh model pembelajaran *scientific inquiry* terhadap keterampilan proses sains siswa kelas XI SMA.

Kata kunci: Keterampilan Proses Sains Siswa, Model Pembelajaran *Scientific Inquiry*, Pembelajaran Konvensional

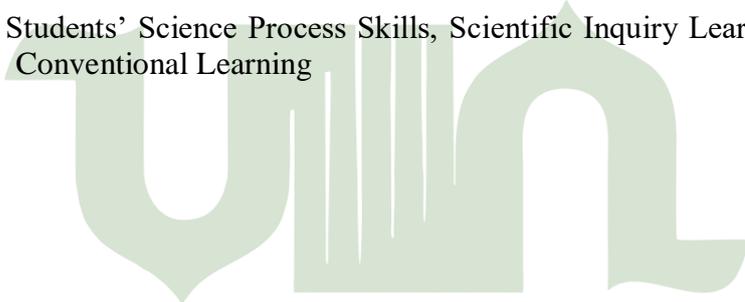
ABSTRACT

Science Process Skills are important for students to have because science process skills can help students learn to develop their minds, provide opportunities for students to make discoveries, improve memory, provide intrinsic satisfaction when students have succeeded in doing something, and help students learn science concepts.

This study aims to determine the effect of the scientific inquiry learning model on the science process skills of class XI high school students. This type of research is a quasi-experimental with a population of all students of class XI MIA SMA Negeri 10 Medan, totaling 3 classes. The research sample consisted of 2 classes determined by cluster random sampling technique, namely class XI MIA.1 as the experimental class using the scientific inquiry learning model and class XI MIA.2 as the control class using conventional learning. The instrument used in this research is the scientific process skills instrument, which consists of 10 essay tests that have been validated by the validator.

Based on the hypothesis testing using the independent sample t-test showing a sig (2-tailed) value of $0,000 < 0,05$, it can be concluded that H_0 is rejected and H_a is accepted. This means that there is an influence of the scientific inquiry learning model on the science process skills of class XI high school students.

Keywords: Students' Science Process Skills, Scientific Inquiry Learning Model, Conventional Learning



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal skripsi. Shalawat dan salam dihadiakan kepada jungjungan Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya, yang telah membawa risalah Islam berupa ajaran yang haq sempurna bagi manusia, semoga di hari kemudian kita mendapatkan syafaat dari beliau, Aamiin.

Penyusun skripsi ini berjudul "**Pengaruh Model Pembelajaran *Scientific Inquiry* Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI SMA**" yang dimaksudkan untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar Strata I dalam Ilmu Tarbiyah dan Keguruan.

Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mempersembahkan ucapan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada **Ayahanda tercinta Poltak Purba** dan **Ibunda tercinta Giatmi**, yang sampai saat ini tak henti-hentinya telah banyak berjuang serta memberikan kasih sayang serta doa untuk kesuksesan putrinya, semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan, kebahagiaan, keselamatan serta kehidupan yang berkah bagi kalian.

Dalam penyelesaian skripsi ini tidak terlepas adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu **Prof. Dr. Nurhayati, M.Ag.**, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk menyusun Skripsi sebagai persyaratan Akhir perkuliahan mencapai Strata I.
2. Ibu **Prof. Dr. Tien Rafida, M.Hum.**, selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan.

3. Ibu **Kartika Manalu, M.Pd.**, selaku Ketua Jurusan Tadris Biologi (T.BIO) UIN SU Medan.
4. Bapak **Drs. Khairuddin, M.Ag.**, selaku Pembimbing Akademik yang telah membimbing saya.
5. Ibu **Dr. Nirwana Anas, M.Pd.**, sebagai Dosen Pembimbing I yang dalam kesibukan masih menyediakan waktu dan menyempatkan diri untuk membimbing dengan penuh kesabaran, memberikan masukan, ilmu dan arahan yang sangat bermanfaat kepada peneliti.
6. Ibu **Syarifah Widya Ulfa, M.Pd.**, sebagai Dosen Pembimbing II yang memberikan banyak arahan dan bimbingan kepada peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Kepada Dosen Validasi Ibu **Ummi Nur Afinni Dwi Jayanti, M.Pd** dan Ibu **Febry Rahmadhani Hasibuan, M.Si** yang telah menyempatkan diri untuk memvalidasi instrumen penelitian untuk skripsi.
8. Bapak dan Ibu Dosen Tadris Biologi yang telah mendidik penulis selama menjalani pendidikan di Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN SU Medan.
9. Kepada seluruh pihak SMA Negeri 10 Medan, **terutama kepada ibu Sri Murni S.Pd** selaku kepala sekolah dan ibu **Juliana Silalahi, S.Pd, M.Si** sebagai guru kelas XI MIA 1 dan kelas XI MIA 2, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.
10. Nenek tercinta **Saminah**, Kakak tercinta **Eka Sri Julianti Purba, Nurhayati Purba, Sri Rahayu Purba**, dan adik tercinta yaitu **Roma Syaputra Purba** yang selalu memberikan doa, motivasi serta semangat kepada penulis.
11. Sahabat terbaik penulis **Siti Fauziah, Ika Julpiah Harahap, Pooja Hujaibah, May Sarah Tanjung, Fitriani Lubis** serta anak-anak Kost Pondok Putri Tuamang Indah yang senantiasa memberikan semangat berupa bercandaan, omelan, dan suka kumpul-kumpul bersama baik itu mengerjakan tugas maupun cerita-cerita.

12. Teman seperjuangan dan keluarga T.BIO-4 Stambuk 2019 yang senantiasa memberikan masukan, semangat dan dorongan dalam penyusunan skripsi ini dan senantiasa mendorong penulis untuk selalu maju.

Penulis telah berupaya dengan segala upaya yang dilakukan dalam penyusunan proposal skripsi ini. Namun penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kelemahan baik dari segi isi maupun bahasa. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat mendukung dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini. Kiranya isi skripsi ini bermanfaat dalam memperkaya khazanah ilmu pengetahuan. Aamiin.

Medan, 14 Juli 2023

Penulis,



Ari Hayati Purba

NIM. 0310193121



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Rumusan Masalah	5
1.5. Tujuan Penelitian	5
1.6. Manfaat Penelitian	5
BAB II. TELAAH KEPUSTAKAAN	7
2.1. Kerangka Teori	7
2.1.1. Keterampilan Proses Sains Siswa	7
2.1.1.1. Pengertian Keterampilan Proses Sains Siswa	7
2.1.1.2. Keunggulan dan Kelemahan Keterampilan Proses Sains	8
2.1.1.3. Jenis-jenis Keterampilan Proses Sains	8
2.1.1.4. Indikator Penilaian dalam Keterampilan Proses Sains	9
2.1.1.5. Peranan Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran	10
2.1.2. Model Pembelajaran <i>Scientific Inquiry</i>	11
2.1.2.1. Pengertian Model Pembelajaran <i>Scientific Inquiry</i>	11
2.1.2.2. Sintaks Model Pembelajaran <i>Scientific Inquiry</i>	12
2.1.2.3. Dampak Pembelajaran Model <i>Scientific Inquiry</i>	12
2.1.2.4. Hubungan <i>Scientific Inquiry</i> dengan Keterampilan Proses Sains	13
2.1.3. Sistem Pernapasan Manusia	15

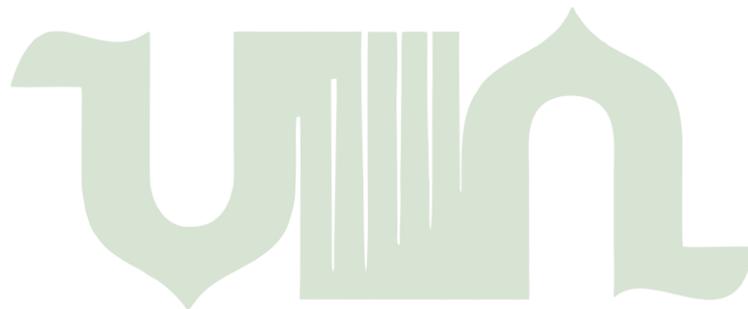
2.2.	Penelitian Terdahulu	31
2.3.	Kerangka Pikir	33
2.4.	Hipotesis Penelitian.....	34
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN		35
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	35
3.2.	Populasi dan Sampel	35
3.3.	Metode dan Prosedur Penelitian	36
3.4.	Instrumen Penelitian.....	40
3.5.	Teknik Analisis Data.....	47
3.6.	Hipotesis Statistik.....	50
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		51
4.1.	Hasil Penelitian	51
4.2.	Pembahasan	58
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN		64
5.1.	Kesimpulan.....	64
5.2.	Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....		66
LAMPIRAN		72
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		180

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Aspek dan Indikator Keterampilan Proses Sains	10
2.2. Sintaks Model Pembelajaran <i>Scientific Inquiry</i>	12
2.3. Penelitian Terdahulu	31
3.1. Populasi Penelitian	35
3.2. <i>Two Gorup Pretest-Posttest Design</i>	36
3.3. Kisi-kisi Tes Uraian Keterampilan Proses Sains	40
3.4. Kategori Tingkat Penguasaan KPS	42
3.5. Interpretasi Kategori Angka Indeks Korelasi “r” <i>Product Moment</i> (r_{xy})	45
3.6. Kriteria Reliabilitas Tes.....	46
3.7. Klasifikasi Tingkat Kesukaran.....	46
4.1. Distribusi Frekuensi Data <i>Pretest Posttest</i> Kelas Eksperimen	51
4.2. Distribusi Frekuensi Data <i>Pretest Posttest</i> Kelas Kontrol	52
4.3. Ringkasan Data Keterampilan Proses Sains Siswa.....	52
4.4. Hasil Uji Normalitas Data	55
4.5. Hasil Uji Homogenitas Data.....	56
4.6. Hasil Uji <i>Independent Sampel t Test</i>	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Faring	18
2.2. Trakea.....	19
2.3. Bronkus	20
2.4. Paru-paru	21
2.5. Pleura.....	21
2.6. Pernapasan inspirasi dan ekspirasi.....	24
2.7. Pernapasan Dada	25
2.8. Pernapasan Perut.....	26
3.1 Skema Prosedur Penelitian.....	39
4.1. Diagram Batang KPS Siswa Berdasarkan Hasil Penelitian	53
4.2. Diagram Batang Persentase KPS Siswa Kelas Eksperimen & Kontrol.....	54



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. RPP Kelas Eksperimen	72
2. RPP Kelas Kontrol.....	86
3. LKPD Pertemuan I.....	94
4. LKPD Pertemuan II	100
5. Kunci Jawaban LKPD I.....	105
6. Kunci Jawaban LKPD II	112
7. Tes Keterampilan Proses Sains Siswa	117
8. Rubrik Penilaian Tes Keterampilan Proses Sains Siswa.....	121
9. Lembar Validitas Isi (Tes Uraian)	131
10. Lembar Validitas Kerangka (RPP Dan LKPD)	135
11. Uji Validitas.....	136
12. Uji Reliabilitas Tes.....	139
13. Uji Tingkat Kesukaran	142
14. Data Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen.....	145
15. Data Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	148
16. Hasil Uji Normalitas	151
17. Hasil Uji Homogenitas	154
18. Hasil Uji Hipotesis	156
19. Lembar Wawancara Guru.....	157
20. Lembar Penilaian Keterlaksanaan Sintaks	158
21. Surat Izin Penelitian	166
22. Surat Balasan Penelitian.....	167
23. Dokumentasi Penelitian.....	168
24. Bukti Aktivitas Belajar Siswa.....	175

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Keterampilan proses sains (KPS) adalah suatu keterampilan seseorang dalam menggunakan pikiran, nalar dan perbuatan secara efektif dan efisien untuk mencapai suatu hasil tertentu (Elvanisi dkk, 2018). Keterampilan sains pertama kali diperkenalkan melalui ilmu pendidikan Amerika pada akhir abad ke-19 sebagai penekanan pada metode laboratorium formalistik yang mengarah pada fakta-fakta ilmiah (Ghozali, 2017). Keterampilan proses sains adalah keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah baik kognitif maupun psikomotor yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep atau prinsip atau teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya (Nurhasanah dkk, 2017). Pandangan yang berbeda disampaikan oleh Khairunnisa dkk (2019) Keterampilan Proses Sains adalah pendekatan yang mengarahkan bahwa untuk menemukan pengetahuan memerlukan suatu keterampilan mengamati, melakukan eksperimen, menafsirkan data, mengomunikasikan gagasan dan sebagainya. Menurut Mahmudah (2016) bahwa Keterampilan Proses Sains penting dimiliki oleh siswa karena dengan keterampilan proses sains ini dapat membantu siswa belajar mengembangkan pikirannya, memberi kesempatan kepada siswa untuk melakukan penemuan, meningkatkan daya ingat, memberikan kepuasan intrinsik bila siswa telah berhasil melakukan sesuatu, dan membantu siswa mempelajari konsep-konsep sains. Berdasarkan pendapat ahli dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains adalah keterampilan-keterampilan ilmiah yang dapat digunakan dalam kegiatan ilmiah untuk menemukan sesuatu meliputi kegiatan observasi, interpretasi, hipotesis, penelitian, dan komunikasi.

Kurikulum 2013 menekankan hasil belajar kognitif, sikap dan keterampilan dalam proses pembelajaran. Salah satu keterampilan yang perlu dikembangkan dan dimiliki saat ini adalah keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains siswa perlu ditingkatkan agar siswa mampu mengembangkan kemampuan ilmiah. Sebagai upaya melatih siswa dalam

mengkonstruksi pengetahuannya, pembelajaran yang dilakukan lebih bermakna (Hayu, 2016). Pembelajaran bermakna dijelaskan sebagai proses aktif individu menerima setiap pengalaman (belajar) atau memperoleh umpan balik dan melakukan evaluasi melalui pengalaman hidup, suatu proses mengaitkan sebab informasi baru pada sebuah konsep yang tepat terdapat pada struktur kognitif seseorang meliputi fakta, konsep-konsep dan generalisasi yang telah dipelajari dan diingat oleh siswa (Azizah, 2020). Seseorang yang memiliki keterampilan proses sains ditandai dengan seseorang tersebut dapat melakukan observasi, membandingkan, mengelompokkan, mengukur, menakar, mencoba, menyimpulkan dan memprediksi dalam proses kegiatan praktikum dengan baik (Aisyah, 2014).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru di SMA Negeri 10 Medan, siswa belum memiliki keterampilan proses sains yang optimal dan menunjang dalam pembelajaran khususnya pembelajaran yang mengharuskan siswa praktikum. Hal ini dikarenakan kurang lengkapnya alat-alat praktikum biologi di sekolah tersebut. Keterampilan proses sains yang sudah diterapkan dalam pembelajaran masih terbilang kurang, seperti keterampilan observasi, mengukur, memprediksi, mengelompokkan, menginferensi, dan mengomunikasi masih belum dikembangkan dalam pembelajaran, dikarenakan proses pembelajaran yang hanya menekankan penguasaan konsep, serta kegiatan pembelajaran yang belum mengeksplorasi keterampilan proses sains siswa. Metode pembelajaran yang sering digunakan guru dalam pembelajaran yaitu metode ceramah dan penugasan dengan bantuan buku paket sebagai sumber belajarnya, sehingga mengakibatkan siswa tidak aktif dalam pembelajaran dikarenakan pembelajaran berpusat pada guru (*teacher centered*). Masalah yang sama juga terjadi di sekolah SMA Negeri 15 Medan bahwa belum berkembangnya keterampilan proses sains siswa dikarenakan kurangnya minat siswa untuk belajar. Hal ini disebabkan cara penyampaian guru dalam pembelajaran yang kurang menarik dimana guru lebih sering melakukan metode ceramah (Simanjuntak, T & Amdani, 2019).

Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan upaya untuk pemecahannya yaitu dengan menerapkan suatu model pembelajaran yang mampu memberikan

ruang untuk siswa menjadi pelajar yang aktif, dan dapat digunakan untuk melatih keterampilan proses sains. *Scientific inquiry* merupakan salah satu model yang dapat menjadi alternatif untuk mengatasi masalah ini (Zahroh dkk, 2016). *Scientific inquiry* merupakan model pembelajaran yang dikembangkan oleh Joseph Schwab tahun 1965. Schwab mengemukakan bahwa model pembelajaran *scientific inquiry* dirancang untuk pembelajaran sistem penelitian dari suatu disiplin, dan juga memiliki efek dalam domain lainnya; metode sosial dapat diajarkan untuk meningkatkan pemahaman sosial dan pemecahan pemahaman sosial (Joyce dkk, 2016). Model pembelajaran *scientific inquiry* pertama kali digunakan peneliti dalam bidang biologi yang mengajarkan sains sebagai penelitian (Hia, 2021). Model pembelajaran *scientific inquiry* ini menitikberatkan pada proses penyelidikan yang dihadapkan kepada siswa pada suatu bidang permasalahan, mengidentifikasi masalah, konseptual atau metodologis dalam daerah penyelidikan dan mengundang siswa untuk merancang cara mengatasi permasalahan yang mereka hadapi (Putri & Harahap, 2018). Model pembelajaran *scientific inquiry* merupakan suatu model pembelajaran yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis analitis sehingga siswa dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri (Harahap, 2017). Model pembelajaran *scientific inquiry* ini diharapkan siswa mendapatkan pemahaman yang lebih baik mengenai sains dan akan lebih tertarik terhadap sains jika siswa dilibatkan secara aktif dalam melakukan sains serta membentuk sikap keilmiah dalam diri siswa (Dewi, 2014). Berdasarkan pendapat ahli dapat disimpulkan bahwa *scientific inquiry* adalah model pembelajaran yang menekankan pada proses dengan menggunakan beberapa teknis dalam mengajarkan sains sebagai penemuan ilmiah.

Penelitian terkait model pembelajaran *scientific inquiry* telah banyak dilakukan, di antaranya *scientific inquiry* terhadap Hasil Belajar Biologi (Rofi'ah & Permana, 2020), Hasil Belajar Fisika (Hia, 2021), dan terhadap Literasi Sains Fisika (Suhila dkk, 2016). Namun masih sedikit yang menelitinya terhadap KPS siswa. Oleh karenanya, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh model

pembelajaran *scientific inquiry* terhadap keterampilan proses sains siswa kelas XI SMA.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Rendahnya keterampilan proses sains siswa kelas XI SMA.
2. Pemilihan model pembelajaran yang digunakan guru belum optimal untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian tidak menyimpang dari pokok masalah, maka penulis memberi batasan dalam masalah ini yaitu:

1. Model pembelajaran yang digunakan yaitu *scientific inquiry*.
2. Hal yang dianalisis adalah keterampilan proses sains siswa pada saat proses pembelajaran berlangsung.
3. Keterampilan proses sains yang digunakan yaitu keterampilan proses dasar.
4. Materi yang digunakan adalah sistem pernapasan manusia.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu apakah terdapat pengaruh model pembelajaran *scientific inquiry* terhadap keterampilan proses sains siswa kelas XI SMA?

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *scientific inquiry* terhadap keterampilan proses sains siswa kelas XI SMA.

1.6. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Manfaat yang diajukan secara teoritis diharapkan dapat menjadi sumber bacaan dan sumber kajian bagi para pembaca khususnya bagi para pendidik untuk mendapatkan informasi terkait pengaruh model pembelajaran *scientific inquiry* terhadap keterampilan proses sains siswa di SMA siswa serta menjadi rujukan untuk penelitian berikutnya dengan variabel yang sesuai.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Sekolah

Memberikan sumbangan pemikiran alternatif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

b. Bagi Guru

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan untuk guru agar dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa dengan model pembelajaran *scientific inquiry*.

c. Bagi Siswa

Hasil penelitian ini bermanfaat bagi siswa yaitu dapat meningkatkan keterampilan proses sains.

d. Bagi Peneliti

Menambah pengalaman, pengetahuan dan memberikan gambaran pada peneliti sebagai calon pendidik tentang model pembelajaran *scientific inquiry* yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

BAB II

TELAAH KEPUSTAKAAN

2.1. Kerangka Teori

2.1.1. Keterampilan Proses Sains Siswa

2.1.1.1. Pengertian Keterampilan Proses Sains Siswa

Keterampilan adalah proses pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa, sehingga siswa dapat menemukan fakta-fakta, membangun konsep-konsep dan teori-teori dengan keterampilan intelektual dan sikap ilmiah siswa sendiri (Warda dkk, 2017). Keterampilan proses adalah serangkaian peristiwa yang harus dilakukan oleh mahasiswa dalam mencari dan memproses hasil perolehannya untuk kemudian dijadikan pengetahuan baru bagi dirinya sendiri (Lestari & Diana, 2018).

Kata “sains” berasal dari kata Latin, *scientia* (“*science*”, bahasa inggris), yang berarti pengetahuan, sedangkan pada kelanjutannya berasal dari bentuk kata kerja *scire*, yang berarti mempelajari, mengetahui (Hidayatullah, 2019). Istilah “sains” atau ilmu dalam pengertian lengkap dan komprehensif, menurut Gie (2003) adalah serangkaian kegiatan manusia dengan pikirannya dan menggunakan berbagai tata cara sehingga menghasilkan sekumpulan pengetahuan yang teratur mengenai gejala-gejala alami, kemasyarakatan, dan perorangan untuk tujuan meraih kebenaran, pemahaman, penjelasan, atau penerapan.

Keterampilan proses sains merupakan pendekatan proses dalam pengajaran atas pengamatan terhadap apa yang dilakukan oleh seorang ilmuwan (Rusman, 2013). Menurut (N dkk, 2020) Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang melibatkan semua kemampuan yang dimiliki siswa, di antaranya keterampilan intelektual, sosial, dan manual yang didasarkan pada metode ilmiah yang dapat dibangun oleh siswa itu sendiri. Berdasarkan pendapat ahli dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains merupakan kemampuan siswa dalam menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan sains serta menemukan ilmu pengetahuan.

2.1.1.2. Keunggulan dan Kelemahan Keterampilan Proses Sains

Menurut Rahmandani & Sugita (2016) Keunggulan keterampilan proses sains dalam proses pembelajaran, antara lain: (1) siswa terlibat langsung dengan objek nyata sehingga dapat mempermudah pemahaman siswa terhadap materi pelajaran, (2) siswa menemukan sendiri konsep-konsep yang dipelajari, (3) melatih siswa untuk berpikir kritis, (4) melatih siswa untuk bertanya dan terlibat lebih aktif dalam pembelajaran, (5) mendorong siswa untuk menemukan konsep-konsep baru (6) memberi kesempatan kepada siswa untuk belajar menggunakan metode ilmiah.

Kelemahan keterampilan proses sains yang diungkapkan oleh Marjain (2012) yaitu sangat sulit untuk menyusun bahan pelajaran yang berpangkal pada keterampilan tersebut tetapi memenuhi tuntutan bahan pelajaran yang diperlukan siswa dan sesuai dengan lingkungannya serta membri aktivitas keterampilan proses sains berdampak positif bagi siswa.

2.1.1.3. Jenis-jenis Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains dibagi menjadi dua strata yaitu keterampilan proses taraf dasar (*Basic science process skill*) dan keterampilan proses terpadu (*Integrated Science Process Skill*). Keterampilan proses taraf dasar terdiri: observasi, klasifikasi, komunikasi, pengukuran, prediksi serta inferensi. Sedangkan keterampilan proses terpadu terdiri menemukan variabel, menyusun tabel data, menyusun grafik, memberi hubungan variabel, memproses data, menganalisis penyelidikan, menyusun hipotesis, menentukan variabel secara operasional, merencanakan penyelidikan, serta melakukan eksperimen (Tadda, 2020).

Keterampilan proses sains dasar tersebut terdiri:

1. Mengamati yaitu memakai indera untuk mengumpulkan isu perihal objek atau peristiwa.
2. Menyimpulkan yaitu membentuk tebakan ilmiah (*educated guess*) perihal objek atau peristiwa berdasarkan data atau informasi yang dikumpulkan.

3. Mengukur yaitu memakai ukuran yang standar dan titik standar untuk menentukan besaran dari suatu objek.
4. Mengomunikasikan memakai kata-kata, tabel serta grafik untuk menjelaskan objek atau peristiwa.
5. Mengelompokkan yaitu menentukan golongan objek atau kenyataan berdasarkan kriteria serta sifatnya.
6. Meramalkan yaitu membuat dugaan atau meramalkan kemungkinan pada objek atau fenomena yang akan terjadi sesuai bukti yang didapatkan.

Keterampilan proses sains terintegrasi tersebut terdiri:

- a. Variabel yaitu bisa mengidentifikasi variabel terikat.
- b. Memilih langkah kerja yaitu kemampuan untuk mengukur variabel-variabel pada percobaan.
- c. Merumuskan hipotesis yaitu kemampuan mengorganisasi data serta menarik konklusi sesuai data tersebut.
- d. Eksperimen yaitu kemampuan melakukan percobaan, membentuk hipotesis, mengidentifikasi dan mengontrol variabel, merancang dan melakukan percobaan serta menafsirkan hasil percobaan (Tadda, 2020).

2.1.1.4. Indikator Penilaian dalam Keterampilan Proses Sains

Menurut Alpusari (2013) sebagai indikator bahwa seorang siswa telah memiliki kemampuan keterampilan proses sains ialah sebagai berikut:

1. Seorang siswa sudah mempunyai kemampuan keterampilan proses sains jenis observasi jika telah bisa memakai indera penglihatan, pembau, pendengaran, pengecap, serta peraba untuk mengamati ciri-ciri suatu obyek dengan teliti, menggunakan fakta yang relevan dan memadai dari hasil pengamatan, menggunakan alat serta bahan yang dijadikan alat untuk mengamati obyek dalam rangka pengumpulan data/informasi.
2. Seorang siswa dikatakan mempunyai keterampilan proses sains jenis interpretasi jika sudah dapat menghubungkan-hubungkan hasil pegamatan terhadap obyek untuk menarik konklusi, menemukan pola atau keteraturan sebuah fenomena alam.

3. Seorang siswa sudah mempunyai keterampilan proses sains jenis klasifikasi jika dapat menentukan perbedaan mengkonstraskan ciri-ciri, mencari kecenderungan, membandingkan serta menentukan dasar penggolongan terhadap suatu obyek.
4. Seorang siswa dikatakan sudah mempunyai kemampuan keterampilan proses sains jenis prediksi jika dapat mengajukan asumsi mengenai sesuatu yang belum terjadi sesuai fakta yang menunjukkan suatu kesamaan atau pola yang telah ada.
5. Kemampuan berkomunikasi pada seorang siswa ditunjukkan adanya kemampuan dalam membaca grafik atau diagram, mengungkapkan hasil percobaan, menyusun serta memberikan laporan secara sistematis dan jelas.
6. Berhipotesis adalah keterampilan proses sains dalam menyatakan korelasi antara dua variabel, mengajukan asumsi penyebab suatu hal terjadi dengan menyampaikan bagaimana cara melakukan pemecahan masalah.
7. Merencanakan penyelidikan ialah jenis keterampilan proses sains yang ciri-ciri nya yaitu adanya kemampuan dalam menggunakan alat serta bahan yang dibutuhkan di suatu penyelidikan, memilih variabel kontrol, variabel bebas, memilih apa yang diamati, diukur atau ditulis, dan memilih cara serta langkah kerja yang menunjuk pada pencapaian kebenaran ilmiah.
8. Seorang siswa dikatakan sudah mempunyai kemampuan menerapkan konsep jika sudah dapat menjelaskan peristiwa baru memakai konsep yang sudah dimiliki serta dapat menerapkan konsep yang sudah dipelajari pada situasi baru.
9. Mengajukan pertanyaan merupakan salah satu keterampilan proses sains yang ditandai dengan adanya kemampuan mengajukan pertanyaan baik pertanyaan yang meminta penjelasan mengenai apa, mengapa serta bagaimana ataupun menanyakan sesuatu hal yang berlatar belakang hipotesis.

Adapun indikator keterampilan proses sains dan sub indikatornya menurut Zakiyah (2011) dapat dilihat pada tabel 2.1. sebagai berikut:

Tabel 2.1. Aspek dan Indikator Keterampilan Proses Sains

No.	Indikator Keterampilan Proses Sains	Sub Indikator Keterampilan Proses Sains
1	Observasi	a. Menggunakan sebanyak mungkin indera b. Menggunakan atau mengumpulkan fakta relevan
2	Interprestasi Data	a. Menghubungkan hasil-hasil pengamatan b. Menarik kesimpulan
3	Berhipotesis	a. Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari suatu kejadian. b. Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dalam memperoleh bukti lebih banyak atau melakukan cara memecahkan masalah
4	Merencanakan Percobaan	a. Menentukan alat, bahan, atau sumber yang akan digunakan. b. Menentukan apa yang akan diukur, diamati, dan dicatat
5	Menerapkan Konsep	a. Menggunakan informasi, kesimpulan, konsep teori dalam situasi baru
6	Berkomunikasi	a. Menyusun dan menyampaikan laporan b. Menjelaskan hasil pengamatan

2.1.1.5. Peranan Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran

Keterampilan sains sangat penting bagi siswa sebagai bekal untuk menggunakan metode ilmiah dalam mengembangkan sains untuk memperoleh pengetahuan baru atau mengembangkan pengetahuan yang dimiliki (Afrizon dkk, 2012). Melatih dan mengembangkan keterampilan proses sains akan sangat berguna bagi siswa tidak hanya sebagai proses untuk membangun pengetahuan dalam pembelajaran namun berguna dalam kehidupan sehari-hari (Lestari & Diana, 2018).

Dengan keterampilan ini, siswa bisa mempelajari banyak ilmu sains yang dapat mereka pelajari serta yang ingin mengetahuinya. Penggunaan keterampilan proses ini ialah proses yang terjadi selama hayat. Beberapa fakta tentang pendekatan keterampilan proses yaitu:

1. Pendekatan keterampilan proses menyampaikan pengertian yang tepat kepada siswa mengenai hakikat ilmu pengetahuan.
2. Pembelajaran menggunakan keterampilan proses berarti memberi kesempatan kepada siswa agar bekerja dengan ilmu pengetahuan, tidak hanya memberi tahu atau mendengarkan cerita perihal ilmu pengetahuan.
3. Keterampilan proses untuk mengajar, membentuk siswa belajar proses dan produk ilmu pengetahuan (Dewi, 2021).

2.1.2. Model Pembelajaran *Scientific Inquiry*

2.1.2.1. Pengertian Model Pembelajaran *Scientific Inquiry*

Scientific inquiry merupakan model pembelajaran yang dikembangkan oleh Joseph Schwab tahun 1965. Schwab mengemukakan bahwa model pembelajaran *scientific inquiry* dirancang untuk pembelajaran sistem penelitian dari suatu disiplin, dan juga memiliki efek dalam domain lainnya; metode sosial dapat diajarkan untuk meningkatkan pemahaman sosial dan pemecahan pemahaman sosial (Joyce dkk, 2016).

Scientific inquiry (penyelidikan ilmiah) merupakan model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam penyelidikan yang sebenarnya, dengan cara menghadapkan mereka pada investigasi, mengidentifikasi masalah konseptual atau metodologis dan mengajak siswa merancang serta memecahkan masalah (Yulaikhah dkk, 2015). *Scientific inquiry* adalah model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam memecahkan suatu masalah yang ada di sekitarnya (Nisfa, 2022). Berdasarkan pendapat ahli dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *scientific inquiry* adalah model pembelajaran yang mengacu pada proses yang melibatkan siswa untuk berpikir kritis yang membebaskan siswa untuk melakukan eksplorasi dengan cara ilmiah untuk menyelesaikan suatu proyek.

2.1.2.2. Sintaks Model Pembelajaran *Scientific Inquiry*

Menurut Joyce dkk (2009), sintaks model pembelajaran *scientific inquiry* terdiri dari empat fase, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.2. Sintaks Model Pembelajaran *Scientific Inquiry*

Fase	Kegiatan Pembelajaran
Fase 1	Siswa disajikan suatu bidang masalah
Fase 2	Siswa merumuskan masalah
Fase 3	Siswa mengidentifikasi masalah dalam penyelidikan
Fase 4	Siswa menemukan cara-cara untuk mengatasi kesulitan

Berikut penjelasan sintaks model pembelajaran *scientific inquiry*:

1. Fase pertama, guru menyajikan suatu bidang penelitian kepada siswa yang meliputi metodologi-metodologi yang digunakan dalam penyelidikan tersebut.
2. Fase kedua, masalah mulai disusun sehingga siswa dapat mengidentifikasi kesulitan dalam penyelidikan tersebut. Kesulitan tersebut seperti interpretasi data, generalisasi data, kontrol percobaan atau membuat kesimpulan.
3. Fase ketiga, siswa mengidentifikasi masalah sehingga mereka dapat mengidentifikasi kesulitan dalam penyelidikan.
4. Fase keempat, siswa menemukan cara-cara untuk mengatasi kesulitan tersebut, dengan merancang kembali percobaan, mengelola data dengan cara yang berbeda, menggeneralisasikan data, mengembangkan gagasan dan sebagainya.

2.1.2.3. Dampak Pembelajaran Model *Scientific Inquiry*

Model *scientific inquiry* dirancang untuk mengajarkan siswa cara memproses informasi dan menumbuhkan komitmen untuk penelitian ilmiah. Model ini juga dapat menumbuhkan keterbukaan dan kemampuan untuk menanggapi penilaian dan keseimbangan alternatif. Selain itu juga dapat memelihara semangat kerjasama dan kemampuan untuk bekerja dengan orang lain dalam penelitian ilmiah.

Efek instruksional adalah tujuan yang secara langsung dicapai melalui pelaksanaan pembelajaran yang dilaksanakan guru setelah selesai pembelajaran. Hasil yang dicapai biasanya berkenaan dengan pengetahuan dan keterampilan.

Efek instruksional dari model pembelajaran *scientific inquiry* adalah pengetahuan ilmiah dan proses penelitian. Menurut Joyce (2009), proses penelitian tersebut adalah membuat hipotesis, menafsirkan data, dan menginterpretasi data. Efek instruksional dalam penelitian ini adalah keterampilan proses sains.

Efek pengiring adalah hasil pembelajaran yang tidak langsung dapat diukur dan tidak harus dicapai ketika berakhirnya suatu pembelajaran, tetapi hasilnya diharapkan akan berpengaruh kepada siswa dan bersifat mengiring, memerlukan waktu dan tahapan-tahapan pembelajaran selanjutnya. Efek pengiring biasanya berkenaan dengan sikap dan nilai. Efek pengiring model ini adalah keterbukaan dan semangat kooperatif. Ketika model pembelajaran ini diterapkan, siswa akan dihadapkan pada suatu penelitian. Pada saat penelitian ini siswa bebas dalam menyampaikan pendapatnya, sehingga timbul keterbukaan ide-ide oleh setiap mahasiswa. Selain itu akan timbul semangat kooperatif antar mahasiswa dalam menyelesaikan penelitian tersebut (Sirait, 2017).

2.1.2.4. Hubungan *Scientific Inquiry* dengan Keterampilan Proses Sains

Model pembelajaran *scientific inquiry* adalah model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam suatu masalah dengan cara menghadapkan siswa dengan area penelitian, membantu siswa mengidentifikasi konsep dan metodologi pemecahan masalah pada area penelitian, dan mengajak siswa untuk merancang cara untuk mengatasi masalah tersebut (Hia, 2021). Tujuan inti model pembelajaran *scientific inquiry* adalah untuk mengajarkan proses penting ilmu pengetahuan sekaligus konsep-konsep dan informasi-informasi penting tentang berbagai ilmu yang telah dikembangkan (Clarita & Sani, 2019). Model *scientific inquiry* sangat cocok digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains karena dalam kegiatan proses pembelajaran *scientific inquiry* siswa dihadapkan pada suatu kegiatan ilmiah atau kegiatan menyelidiki melalui eksperimen (Putri, 2017).

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan dan menerapkan konsep-konsep, prinsip-prinsip, hukum-hukum dan teori sains (Desstya, 2015). Keterampilan proses sains

berpotensi membangun kompetensi dasar hidup siswa melalui pengembangan keterampilan proses sains, sikap ilmiah, dan proses konstruksi pengetahuan secara bertahap, sehingga dalam pembelajaran berlangsung siswa lebih menguasai konsep sains dibandingkan dengan menghafal konsep sains karena hakikatnya jika kita lebih mudah menguasai konsep sains siswa akan lebih mudah memahami karena telah mendapatkan konsepnya secara mandiri melalui keterampilan proses sains dalam membuktikan rasa ingin tahunya ketika dihadapkan oleh guru mengenai fenomena berbasis sains (Marta dkk, 2018).

Dengan demikian, model pembelajaran *scientific inquiry* mempunyai hubungan dengan keterampilan proses sains, yakni hubungan sebab akibat. Model pembelajaran *scientific inquiry* dalam pembelajaran biologi akan berlangsung dengan melibatkan berbagai keterampilan proses. Model pembelajaran *scientific inquiry* memfasilitasi siswa untuk secara aktif menggunakan segala potensi yang dimilikinya sehingga melatih siswa untuk menumbuhkan keterampilan proses sains. Artinya, keterampilan proses sains dapat diperaktikkan, dipelajari, dan dikembangkan oleh siswa melalui proses pembelajaran dengan model pembelajaran *scientific inquiry*, sehingga siswa yang telah terlatih dengan pembelajaran berbasis *scientific inquiry* akan terampil dalam melakukan pembelajaran sains (proses sains) (Marta dkk, 2018).

2.1.3. Sistem Pernapasan Manusia

2.1.3.1. Pengertian Respirasi (Pernapasan)

Respirasi atau yang biasa disebut dengan pernapasan adalah menghirup udara bebas yang mengandung O₂ (oksigen) dan mengeluarkan udara yang mengandung CO₂ (karbondioksida) sebagai sisa oksidasi keluar dari tubuh (Utama, 2018).

Allah berfirman surat At-Takwiir ayat 18:

وَالصُّبْحِ إِذَا تَنَفَّسَ

Artinya: Dan demi subuh apabila fajarnya mulai menyingsing

Penjelasan dari ayat At-takwiir ialah “tanaffasa” sendiri berasal dari kata

“nafasa” secara literatur artinya bernapas. Sehingga pada ayat At-takwiir ayat 18 di atas secara literal artinya adalah “dan subuh ketika dia (mulai) bernafas”. “Tanaffasa” di sini bukanlah proses bernapas makhluk hidup dimana menghirup oksigen dan melepaskan karbondioksida, karena proses bernapas makhluk hidup berlangsung sepanjang waktu, pagi, siang, sore, malam. Bahkan tumbuhan-tumbuhan pun melakukan pernapasan dimana mengambil oksigen untuk bernapas dan melepaskan karbondioksida sepanjang waktu. “Tanaffas” ini adalah proses penghasilan zat yang dibutuhkan dalam pernapasan itu sendiri yaitu oksigen (Romlah, 2015).

Ayat menunjukkan fenomena kehidupan yang jelas dan lebih mengesankan. Subuh itu sebagai sesuatu yang hidup dan bernapas. Napasnya adalah cahaya, kehidupan, dan gerakan yang merambat pada setiap makhluk hidup.

Allah berfirman surat At-Takwiir ayat 17:

وَاللَّيْلِ إِذَا عَسْعَسَ

Artinya: *Demi malam apabila telah hampir meninggalkan gelapnya*

Penjelasan dari surat di atas ialah dan malam ketika “as’asa”, “as’asa” di sini pada malam hari tumbuh-tumbuhan bersitirahat dan meninggalkan fotosintesis, dimana mereka meninggalkan dan membiarkan karbondioksida yang ada. Sedangkan manusia pada malam hari ia tetap bernapas walaupun dalam keadaan tertidur (Romlah, 2015).

Ayat di atas yakni apabila telah gelap. Lafal ini juga memberi kesan seperti itu, karena lafal عَسْعَسَ ini yang bunyinya mengesankan kehidupan pada malam itu. Pada waktu itu ia meraba-raba dalam gelap dengan tangan dan kakinya, tapi tidak dapat melihat juga. Ini merupakan kesan yang menakjubkan dan pilihan katayang indah.

Mengenai hal ini terdapat dua pendapat. Pertama, menuju kepada kegelapannya. Mujahid mengatakan :”Yakni menjadi gelap”. Sedangkan ‘Ali bin Abi Thalhah dan al-‘Aufi meriwayatkan dari Ibnu ‘Abbas, إِذَا عَسْعَسَ

“apabila telah hampir meninggalkan gelapnya”, yakni jika malam telah meninggalkan gelapnya. Demikian pula yang dikemukakan oleh Mujahid, Qatadah dan adh-Dhahhak, dan juga menjadi pilihan Ibnu Jarir bahwa yang dimaksud dengan firman-Nya, إِذَا عَسَعَسَ “apabila telah hampir meninggalkan gelapnya”, yakni jika malam telah pergi meninggalkan. Hal ini di dasarkan pada firman-Nya, وَالصُّبْحِ إِذَا تَنَفَّسَ “Dan demi subuh apabila fajarnya mulai menyingsing” yakni bersinar. Hal itu juga didasarkan pada ungkapan seorang penyair yaitu sehingga apabila waktu subuh sudah mempunyai sinar, sementara malamnya telah meninggalkan gelapnya (asy-Syafi’i, 2016).

Allah berfirman Qs. Al-imran ayat 27:

تُؤَلِّجُ اللَّيْلَ فِي النَّهَارِ وَتُؤَلِّجُ النَّهَارَ فِي اللَّيْلِ وَتُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ
وَتُخْرِجُ الْمَيِّتَ مِنَ الْحَيِّ وَتَرْزُقُ مَنْ تَشَاءُ بِغَيْرِ حِسَابٍ

Artinya: *Engkau masukkan malam ke dalam siang dan Engkau masukkan siang ke dalam malam. Engkau keluarkan yang hidup dari yang mati, dan Engkau keluarkan yang mati dari yang hidup dan Engkau berikan rezeki kepada siapa yang Engkau kehendaki tanpa hisab (batas).*

Penjelasan ayat di atas “menciptakan zat organik dan zat anorganik” sedangkan proses pengubahan senyawa anorganik menjadi senyawa organik sering dikenal dengan istilah fotosintesis, dan pengubahan senyawa organik menjadi senyawa anorganik disebut respirasi sel. Dengan adanya proses fotosintesis menyebabkan seluruh makhluk hidup di muka bumi ini bisa hidup. Kita tidak bisa membayangkan apa yang akan terjadi apabila proses fotosintesis tidak diciptakan oleh Allah SWT. Maka tentu tidak akan ada makhluk hidup di muka bumi ini (Romlah, 2015).

2.1.3.2. Alat-alat Pernapasan pada Manusia

Berikut ini alat-alat dalam sistem pernapasan manusia (Zuriati, 2017):

1. Hidung (Cavum Nasalis)

Hidung adalah jalan masuk udara utama dan terdiri atas rongga berukuran besar yang tidak beraturan yang dibagi menjadi dua lubang yang sama besar oleh suatu septum. Hidung dilapisi oleh epithelium kolumnar bersilia yang kaya vascular (membrane mukosa bersilia) yang mengandung sel goblet yang menyekresi mucus. Pada lubang hidung anterior, sel ini bersatu dengan kulit dan pada bagian posteriormeluas hingga ke faring.

Lubang hidung anterior atau nostril, merupakan saluran penghubung dari eksterior ke rongga nasal. Di sini terdapat rambut hidung yang dilapisi mucus yang lengket. Lubang hidung posterior merupakan saluran dari rongga nasal ke faring. Sinus paranasal posterior adalah rongga di tulang wajah cranium, yang berisi udara. Terdapat sedikit ruang antara sinus paranasal dan rongga nasal.

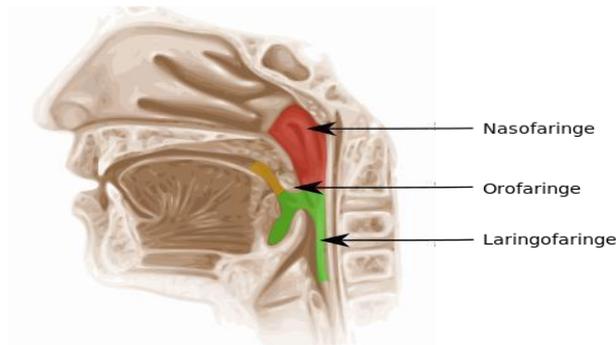
Adapun fungsi pernapasan pada hidung yaitu:

- a. Jalan napas pertama yang dilalui udara yang diinspirasi
- b. Menghangatkan
- c. Melembabkan
- d. Menyaring udara
- e. Alat penciuman

2. Faring

Udara dari rongga hidung masuk ke faring. Faring merupakan saluran yang memiliki panjang 12-14 cm dan memanjang dari dasar tengkorak dan vertebra servikalis servikalis ke-6. Faring berada di belakang hidung, mulut dan laring. Faring dibagi menjadi tiga bagian :

- a. Nasofaring (Saluran pernapasan bagian depan). Bagian nasal faring terletak di belakang hidung dan di atas *palatum molle*.
- b. Orofaring (Saluran pernafasan bagianbelakang).
- c. Laringofaring. Bagian laryngeal faring memanjang dari atas orofaring dan berlanjut ke bawah oesofagus, yakni dari vetebrata servikalis ke-3 hingga ke-6.



Gambar 2.1. Faring

Sumber: Zuriati dkk (2017)

Berikut ini beberapa fungsi faring yaitu:

- 1) **Saluran napas dan makanan.** Faring adalah organ yang terlibat dalam sistem pencernaan dan pernapasan: udara masuk melalui bagian nasal dan oral, sedangkan makanan melalui bagian oral dan laring. Makanya makan sambil bicara dapat mengakibatkan makanan masuk ke saluran pencernaan karena saluran pernapasan pada saat tersebut sedang terbuka. Walaupun demikian, saraf kita mengatur agar peristiwa menelan, bernapas, dan berbicara tidak terjadi bersamaan sehingga mengakibatkan gangguan kesehatan.
- 2) **Penghangat dan pelembab.** Dengan cara yang sama seperti hidung, udara dihangatkan dan dilembabkan saat masuk ke faring
- 3) **Berbicara.** Fungsi faring dalam bahasa adalah bekerja sebagai bilik resonansi untuk suara yang naik dari laring (bersama sinus) membantu memberikan suara yang khas pada tiap individu.

3. Laring

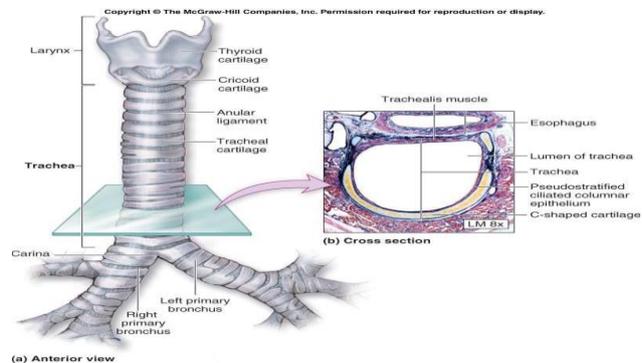
Laring atau kotak suara memanjang dari langit-langit lidah dan tulang hiroid hingga trakea. Laring berada di depan laringofaring pada vertebra servikalis ke 3,4,5 dan 6. Saat pubertas, terdapat perbedaan ukuran laring pada pria dan wanita. Selanjutnya, ukuran laring membesar pada pria, disebut jakun (*Adam's Apple*) dan umumnya menyebabkan pria memiliki suara yang lebih berat.

Laring merupakan suatu saluran yang dikelilingi oleh tulang rawan. Salah satu tulang rawan pada laring disebut epiglotis. Epiglotis terletak di ujung bagian pangkal laring. Beberapa fungsi laring sebagai berikut:

- a. **Produksi suara.** Suara merupakan nada, volume, resonansi. Nada suara tergantung pada panjang dan kerapatan pita suara. Pada saat pubertas, pita suara pria mulai bertambah panjang, sehingga nada suara pria semakin rendah. Volume suara tergantung pada besarnya tekanan pada pita suara yang digetarkan. Semakin besar tekanan udara ekspirasi, semakin besar getaran pita suara dan semakin keras suara yang dihasilkan. Resonansi bergantung pada bentuk mulut, posisi lidah dan bibir, otot wajah, dan suara paranasal.
- b. **Berbicara.** Berbicara terjadi saat ekspirasi ketika suara yang dihasilkan oleh pita suara dimanipulasi oleh lidah, pipi dan bibir.
- c. **Jalan masuk udara.** Laring berfungsi sebagai penghubung jalan napas antara faring dan trakea.

4. Trakea

Trakea atau pipa angin merupakan kelanjutan dari faring dan memanjang ke bawah hingga sekitar betebra ke-5 dimana trakea mengalami percabangan di karima menjadi bronkus kanan dan kiri, dimana tiap bronkus menuju tiap paru (kiri dan kanan). Panjang trakea sekitar 10-11 cm dan terutama terletak di bagian median di depan osofagus.



Gambar 2.2. Trakea

Sumber: Zuriati dkk (2017)

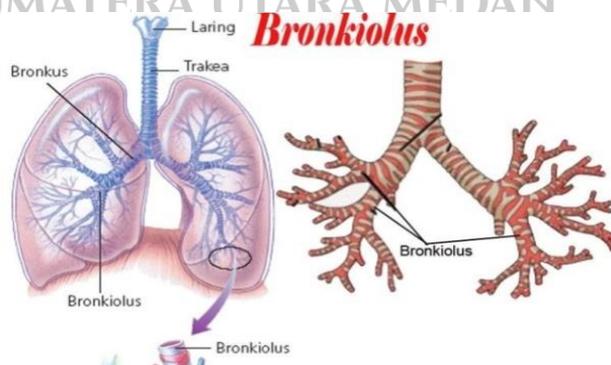
Fungsi trakea sebagai berikut:

- a. Penunjang dan menjaga kepatenan. Susunan jaringan kartilago dan elastic menjaga kepatenan jalan napas dan mencegah obtruksi jalan napas saat kepala dan leher digerakan
- b. Refleks Batuk

Ujung saraf laring, trakea dan bronkus peka terhadap iritasi sehingga membangkitkan impuls saraf yang dihantarkan oleh saraf vagus ke pusat pernapasan di batang otak.

5. Bronkus dan Bronkiolus

Bronchus atau cabang tenggorok merupakan percabangan yang terdapat pada ujung batang tenggorok/trakea. Struktur penyusun bronkus terdiri dari jaringan ikat, jaringan otot polos, dan jaringan tulang rawan. Bronkus itu berjalan ke bawah dan ke samping ke arah tampuk paru-paru. Bronkus kanan lebih pendek dan lebih besar dari pada bronkus kiri, terdiri dari 6-8 cincin mempunyai 3 batang. Bronkus kiri lebih panjang dan lebih ramping dari yang kanan, terdiri dari 9-12 cincin mempunyai 2 cabang. Fungsi utama bronkus adalah menyediakan jalan bagi udara yang masuk dan keluar paru-paru. Bronkus bercabang-cabang, cabang yang lebih kecil disebut bronkiolus (bronkioli). Pada bronkioli tak terdapat cincin lagi dan pada ujung bronkioli terdapat gelembung paru atau gelembung hawa yang disebut alveolus.

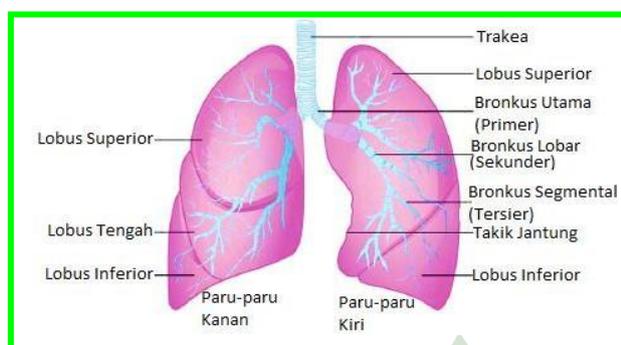


Gambar 2.3. Bronkus

Sumber: Zuriati dkk (2017)

6. Paru-paru

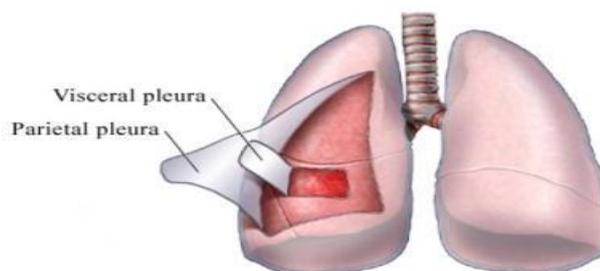
Paru-paru merupakan sebuah alat tubuh yang sebagian besar terdiri dari gelembung (gelembung hawa, alveoli). Gelembung alveoli ini terdiri dari sel-sel epitel dan endotel. Jika dibentangkan luas permukaannya lebih kurang 90 m². Pada lapisan ini terjadi pertukaran udara, O₂ masuk ke dalam rongga dada (mediastinum), dilindungi oleh struktur tulang selangka. Rongga dada dan perut dibatasi oleh suatu sekat disebut diafragma. Berat paru-paru kanan sekitar 620 gram, sedangkan paru-paru kiri sekitar 500 gram.



Gambar 2.4. Paru-paru

Sumber: Sunarti (2021)

Masing-masing paru-paru dipisahkan satu sama lain oleh jantung dan pembuluh besar serta struktur-struktur lain di dalam rongga dada. Selaput yang membungkus paru-paru disebut pleura. Paru-paru terbenam bebas dalam rongga pleurannya sendiri. Pleura terdiri atas kantong membrane serosa yang tertutup dan berisi sedikit cairan serosa. Paru paru terdesak ke dalam kantong ini sehingga membentuk dua lapisan: satu lapisan melekat pada paru dan lapisan lainnya melekat pada dinding rongga toraks.



Gambar 2.5. Pleura

Sumber: Zuriati dkk (2017)

Pleura dibagi menjadi dua yaitu:

- a. **Pleura Viscera:** pleura ini melekat pada paru, membungkus tiap lobus dan melalui fisura yang memisahkan lobus ini.
- b. **Pleura Parietal:** pleura ini melekat di dalam dinding dada dan permukaan torasik diafragma. Pleura tetap terpisah dari struktur yang berdekatan di mediastinum dan bersambungan dengan pleura visera di tepi hilum.

Rongga Pleura. Rongga ini merupakan satu-satunya ruang kosong. Dalam kondisi sehat, dua lapis pleura dipisahkan oleh selaput cairan serosa yang memungkinkan lapisan bergerak bebas satu sama lain, dan mencegah gesekan antara lapisan saat bernafas. Cairan serosa disekresikan oleh sel epitelial membrane.

2.1.3.3. Fisiologi Pernapasan

Respirasi dapat dibedakan menjadi dua proses yaitu :

1. Respirasi Dalam (Internal) merupakan pertukaran antara O₂ dan CO₂ antara darah dan udara
2. Respirasi Luar (Eksternal) merupakan pertukaran O₂ dan CO₂ dari aliran darah ke sel sel tubuh.

Proses Respirasi Eksternal

a. Ventilasi

Udara bergerak masuk dan keluar dari paru-paru karena adanya perbedaan tekanan antara atmosfer dan alveolus serta dibantu oleh kerja mekanik otot-otot pernapasan. Selama inspirasi volume torak bertambah besar karena diafragma turun dan iga terangkat akibat kontraksi beberapa otot. *Muskulus sternokleidomastoideus* mengangkat *sternum* ke atas, sedangkan *muskulus searttus*, *skleleneus*, serta *interkoostalis eksternus* berperan mengangkat iga.

Mekanisme ventilasi

Selama inspirasi, udara berjalan dari luar ke dalam trakea, bronki,

bronkiolus, dan alveoli. Selama ekspirasi gas alveolar berjalan seperti inspirasi dengan alur terbalik. Faktor fisik yang mempengaruhi jalan udara masuk dan keluar paru adalah gabungan dari ventilasi mekanik yang terdiri atas perbedaan tekanan udara, resistensi jalan udara dan *compliance* paru.

b. Difusi

Stadium kedua dari proses respirasi mencakup proses difusi gas-gas melintasi membrane antara alveolus kapiler yang tipis. Kekuatan pendorong untuk pemindahan ini adalah perbedaan tekanan parsial antara darah dan fase gas. Tekanan oksigen dalam atmosfer pada tekanan laut + 149 mmHg (21% dari 760 mmHg). Pada saat oksigen di inspirasi dan sampai pada alveolus maka tekanan parsial ini mengalami penurunan sampai 103 mmHg akibat udara tercampur dengan ruang rugi anatomis pada saluran udara dan juga dengan uap air.

c. Transportasi Gas

Transportasi gas merupakan proses pendistribusian O₂ kapiler ke jaringan tubuh dan CO₂ jaringan tubuh ke kapiler. Pada proses transportasi O₂ akan berikatan dengan Hb membentuk Oksihemoglobin (97%) dan larut dalam plasma (3%) sedangkan CO₂ akan berikatan dengan Hb membentuk karbominohemoglobin (30%), larut dalam plasma (5%), dan sebagian menjadi HCO₃ yang berada dalam darah (65%). Transportasi gas dapat dipengaruhi oleh beberapa factor, yaitu curah jantung (*cardiac output*), kondisi pembuluh darah, latihan (*exercise*), perbandingan sel darah secara keseluruhan (*hematokrit*), serta eritrosit dan kadar Hb.

Siklus pernapasan

Rata rata frekuensi napas normal adalah 12-15 kali napas per menit. Tiap pernapasan terdiri atas inspirasi, ekspirasi dan istirahat.

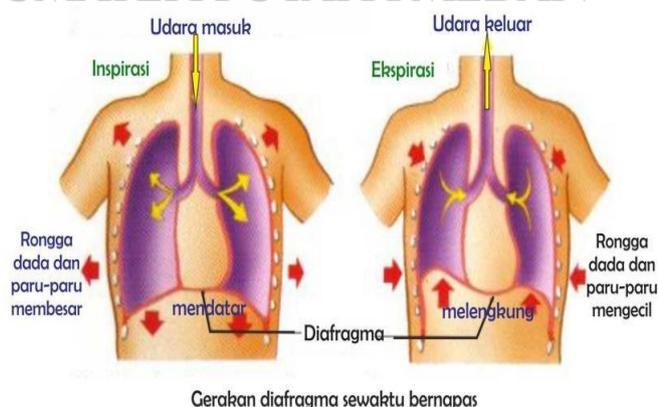
1) Inspirasi

Saat kapasitas toraks meningkat oleh kontraksi simultan otot

interkosta dan diafragma, pleura parietal bergerak bersama otot interkosta dan diafragma. Hal ini mengurangi tekanan di dalam rongga pleura hingga tekanan tersebut lebih rendah dari pada tekanan atmosfer. Pleura vicera mengikuti pleura parietal, menarik paru bersama-sama. Hal ini menyebabkan paru mengembang dan tekanan di dalam alveoli dan di jalan napas menurun sehingga udara ditarik (masuk) ke paru agar menyamakan tekanan udara atmosfer dan paru. Proses ini berlangsung aktif karena menggunakan energi untuk kontraksi otot. Tekanan negative yang dihasilkan dalam rongga toraks membantu aliran balik vena ke jantung dan disebut sebagai pompa respiratorik. Pada saat istirahat, inspirasi berlangsung sekitar 2 detik.

2) Ekspirasi

Relaksasi otot intercosta dan diafragma menyebabkan gerakan sangkar iga ke bawah dan ke dalam dan lentur paru. Saat ini terjadi, tekanan di dalam paru lebih daripada tekanan atmosfer sehingga udara dikeluarkan dari saluran napas. Paru masih berisi sebagian udara dan dicegah dari kondisi kolaps total oleh pleura yang utuh. Proses ini terjadi pasif sehingga tidak memerlukan pengeluaran energi. Saat istirahat, ekspirasi berlangsung sekitar 3 detik. Setelah ekspirasi terdapat keadaan istirahat sebelum siklus berikutnya dimulai.

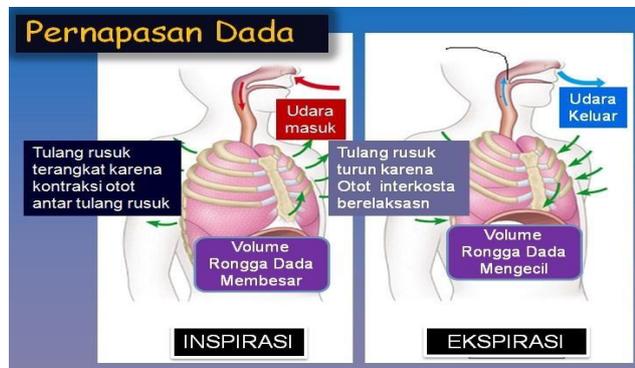


Gambar 2.6. Pernapasan inspirasi dan ekspirasi

Sumber: Zuriati dkk (2017)

Mekanisme pernapasan dibagi dua:

a) Pernapasan Dada

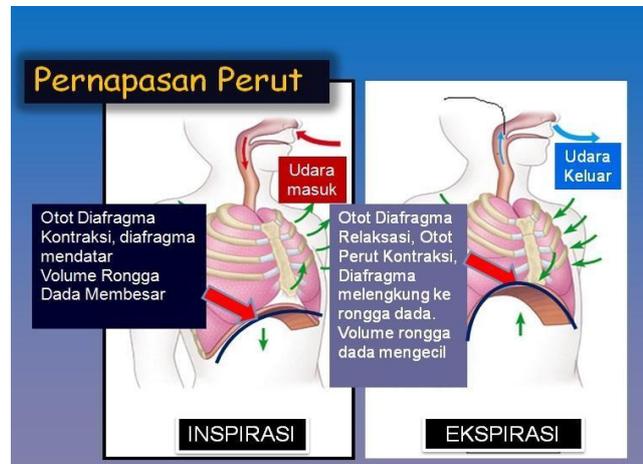


Gambar 2.7. Pernapasan Dada

Sumber: Zuriati dkk (2017)

Pernapasan dada otot yang berperan penting adalah otot antar tulang rusuk. Otot tulang rusuk dapat dibedakan menjadi dua yaitu otot tulang rusuk luar dan yang berperan dalam mengangkat tulang-tulang rusuk dan tulang rusuk dalam yang berfungsi menurunkan atau mengembalikan tulang rusuk dalam yang berfungsi menurunkan atau mengembalikan tulang rusuk ke posisi semula. Bila otot antar tulang rusuk luar berkontraksi, maka tulang rusuk akan terangkat sehingga volume dada bertambah besar. Bertambah besarnya akan menyebabkan tekanan dalam rongga dada lebih kecil dari pada tekanan rongga dada luar. Karena tekanan udara kecil pada rongga dada menyebabkan aliran udara mengalir dari luar tubuh, proses ini disebut **proses inspirasi**, sedangkan pada **proses ekspirasi** terjadi apabila kontraksi dari otot dalam, tulang rusuk kembali ke posisi semula dan menyebabkan tekanan udara di dalam tubuh meningkat. Sehingga dan menyebabkan tekanan udara di dalam paru-paru tertekan di rongga dada, dan aliran udara terdorong ke luar tubuh, proses ini disebut ekspirasi.

b) Pernapasan Perut



Gambar 2.8. Pernapasan Perut

Sumber: Zuriati dkk (2017)

Pada pernapasan ini otot yang berperan aktif adalah otot diafragma dan otot dinding rongga perut. Bila otot diafragma berkontraksi, posisi diafragma akan mendatar. Hal ini menyebabkan volume rongga dada bertambah besar sehingga tekanan udaranya semakin kecil. Penurunan tekanan udara menyebabkan mengembangnya paru paru, sehingga udara mengalir masuk ke paru-paru (inspirasi).

2.1.3.4. Frekuensi Pernapasan

Jumlah udara yang keluar masuk ke paru-paru setiap kali bernapas disebut sebagai frekuensi pernapasan. Pada umumnya, frekuensi pernapasan manusia setiap menitnya sebanyak 15-18 kali. Cepat atau lambatnya frekuensi pernapasan dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya:

1. **Usia.** Semakin bertambahnya usia seseorang akan semakin rendah frekuensi pernapasannya. Hal ini berhubungan dengan energi yang dibutuhkan.
2. **Jenis kelamin.** Pada umumnya pria memiliki frekuensi pernapasan yang lebih tinggi dibandingkan dengan wanita. Kebutuhan akan oksigen serta produksi karbondioksida pada pria lebih tinggi dibandingkan wanita.

3. **Suhu tubuh.** Semakin tinggi suhu tubuh seseorang maka akan semakin cepat frekuensi pernapasannya, hal ini berhubungan dengan peningkatan proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh.
4. **Posisi atau kedudukan tubuh.** Frekuensi pernapasan ketika sedang duduk akan berbeda dibandingkan dengan ketika sedang berjongkok atau berdiri. Hal ini berhubungan erat dengan energi yang dibutuhkan oleh organ tubuh sebagai tumpuan berat tubuh.
5. **Aktivitas.** Seseorang yang aktivitas fisiknya tinggi seperti olahragawan akan membutuhkan lebih banyak energi dari pada orang yang diam atau santai. Oleh karena itu, frekuensi pernapasan orang tersebut juga lebih tinggi. Gerakan dan frekuensi pernapasan diatur oleh pusat pernapasan yang terdapat di otak. Selain itu, frekuensi pernapasan distimulus oleh konsentrasi karbondioksida (CO_2) dalam darah.

2.1.3.5. Gangguan Pada Sistem Pernapasan

Gangguan yang sering terjadi pada sistem pernapasan yang diakibatkan oleh berbagai macam virus dan bakteri ataupun zat-zat berbahaya lainnya. Berikut penjelasan terkait penyakit yang mengakibatkan gangguan sistem pernapasan (Nur, 2017).

1. Asma

Asma merupakan salah satu kelainan yang menyerang saluran pernapasan. Beberapa hal yang menyebabkan terjangkitnya asma antara lain, asap rokok, debu, bulu hewan peliharaan. Benda-benda yang merupakan zat pemicu alergi (*alergen*) tersebut menyebabkan terjadinya pembengkakan pada saluran pernapasan, sehingga terjadi lebih dangkal dari pada kondisi normal.

2. Pneumonia

Pneumonia merupakan infeksi yang terjadi pada paru-paru. Penyebab terjadinya *pneumonia* antara lain karena infeksi dari virus, bakteri, jamur maupun parasit. Pada paru-paru penderita *pneumonia* terdapat cairan yang kental. Cairan tersebut dapat mengganggu pertukaran gas pada paru-paru.

Hal ini menyebabkan oksigen yang diserap oleh darah menjadi berkurang.

3. TBC (*Tuberculosis*)

TBC adalah penyakit ini disebabkan oleh infeksi bakteri *Bacillus tuberculosis* pada paru-paru. Infeksi bakteri inilah yang menyebabkan terjadinya radang paru-paru. Selain itu, penyakit ini juga menyebabkan alveolus mengandung banyak cairan sehingga mengganggu proses difusi antara oksigen dan karbon dioksida.

4. Influenza

Influenza merupakan penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus influenza, sering disebut penyakit *influenza*.

5. Macam-macam peradangan pada sistem pernapasan manusia:

- a. *Bronkitis*, radang cabang batang tenggorokan (*bronkus*)
- b. *Laringitis*, radang pada daerah laring
- c. *Faringitis*, radang pada faring
- d. *Rinitis*, radang pada rongga hidung
- e. *Sinusitis*, radang pada sebelah atas rongga hidung.

2.1.3.6. Pengaruh pencemaran udara dan rokok terhadap kesehatan sistem pernapasan

1. Pengertian Rokok

Rokok adalah gulungan tembakau yang bersalut dengan daun nipah kertas dan sebagainya. Merokok adalah menghisap gulungan tembakau yang dibungkus dengan kertas. Kemudian ada juga yang menyebutkan bahwa rokok adalah hasil olahan tembakau terbungkus termasuk cerutu atau bahan lainnya yang dihasilkan dari tanaman *Nicotiana tabacum*, *Nicotiana rustica* dan spesies lainnya atau sintesisnya yang mengandung nikotin dan tar dengan atau tanpa bahan tambahan (Zubair, 2014).

2. Kandungan Rokok

Rokok mengandung kurang lebih 4000 bahan kimia, dan 200 diantaranya dinyatakan berbahaya bagi kesehatan. Bahan yang paling utama terdapat pada rokok diantaranya adalah (Zubair, 2014):

a. Tar

Tar adalah sejenis cairan kental berwarna coklat tua atau hitam merupakan substansi hidrokarbon yang bersifat lengket dan menempel pada apu paru, yang dapat menyebabkan kanker paru.

b. Nikotin

Nikotin adalah zat adiktif yang mempengaruhi saraf dan peredaran darah. Zat ini bersifat karsinogen dan dapat memicu kanker paru. Selain itu nikotin juga dikenal mempunyai efek adiksi, artinya dapat menyebabkan ketergantungan dan sifat adiksi inilah yang biasanya dapat mendorong seseorang untuk mengkonsumsi rokok secara berlebihan.

c. Karbon Monoksida

Karbon monoksida adalah sejenis gas yang tidak mempunyai bau dan dihasilkan dari pembakaran yang tidak sempurna dari unsure zat arang atau karbon. Zat ini sangat beracun karena dapat mengikat hemoglobin yang terdapat dalam darah, sehingga membuat darah tidak mampu mengikat oksigen.

d. Bahan Kimia lain

1) Acrolein

Merupakan zat cair yang tidak berwarna, zat ini banyak mengandung kadar alkohol sehingga sering disebut sebagai alkohol cair dan zat ini sangat mengganggu kesehatan.

2) Ammonia

Merupakan gas yang tidak berwarna terdiri dari nitrogen dan hydrogen, zat ini sangat tajam baunya. Racun yang terdapat pada ammonia sangat keras sehingga apabila masuk dalam peredaran darah dapat mengakibatkan seseorang pingsan atau koma.

3) Formic Acid

Sejenis cairan tidak berwarna yang bergerak bebas dan dapat membuat melepuh bila terkena kulit. Cairan ini sangat tajam dan menusuk baunya.

4) Hydrogen Cyanida

Sejenis gas tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak memiliki rasa. Zat ini merupakan zat yang paling ringan, mudah terbakar dan sangat efisien untuk menghalangi pernafasan. Cyanide adalah salah satu zat beracun yang sangat berbahaya, karena jika cyanide masuk dalam tubuh sedikit saja dapat mengakibatkan kematian.

5) Nitrous Oxide

Sejenis gas yang tidak berwarna dan apabila terhisap akan menyebabkan hilangnya rasa sakit. Nitrous oxide awalnya digunakan sebagai obat bius oleh dokter saat melakukan operasi.

6) Formaldehyde

Sejenis gas tidak berbau dan berwarna, yang biasanya digunakan untuk membasmi hama. Zat ini sangat beracun bagi organisme organisme hidup.

7) Phenol

Merupakan campuran dari Kristal yang dihasilkan dari distilasi beberapa zat organik, seperti kayu dan arang. Zat ini sangat berbahaya karena dapat mengikat protein dan menghalangi aktivitas enzim.

8) Acetol

Merupakan hasil pemanasan dari *Adelhyde* (zat berwarna dan dapat bergerak bebas) dan mudah menguapkan alkohol.

9) Pyridine

Sejenis cairan yang tidak berwarna dan tajam baunya. Zat ini biasa digunakan untuk mengubah alkohol sebagai pelarut dan untuk membunuh hama.

10) Methanol

Sejenis cairan ringan mudah menguap dan terbakar. Mengonsumsi methanol dapat mengakibatkan kebutaan dan kematian.

2.2. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2.3. sebagai berikut:

Tabel 2.3. Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1	Rofi'ah & Permana (2020)	Pengaruh <i>Scientific Inquiry</i> terhadap Hasil Belajar Biologi	Metode yang digunakan yaitu eksperimen semu (<i>quasi experiment</i>)	<i>Scientific inquiry</i> secara signifikan meningkatkan hasil belajar biologi siswa SMA di Malang.
2	Suhila dkk (2016)	Penerapan Model Pembelajaran <i>Scientific Inquiry</i> untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik pada Sub Materi Pokok Fluida Dinamis	Metode yang digunakan dalam penelitian ini <i>Pre-eksperimen</i>	(1) keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran <i>scientific inquiry</i> berkategori sangat baik; (2) kemampuan literasi sains peserta didik mengalami peningkatan. Dengan demikian terdapat peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik melalui model pembelajaran <i>scientific inquiry</i> pada materi fluida dinamis.
3	Hia (2021)	Pengaruh Model <i>Scientific Inquiry</i> terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Optika Geometri di Kelas X SMK	Metode yang digunakan yaitu eksperimen semu (<i>quasi experiment</i>)	Terdapat perbedaan kemampuan hasil belajar siswa yang signifikan pada elas eksperimen dan kelas kontrol, dimana hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih tinggi

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
		Nusantara Medan Tahun Pembelajaran 2020/2021		dari pada hasil belajar kelas kontrol. Hal ini dipengaruhi oleh model pembelajaran <i>scientific inquiry</i> yang diterapkan di kelas eksperimen.
4	Anggraini & Sani (2015)	Analisis Model Pembelajaran <i>Scientific Inquiry</i> dan Kemampuan Berpikir Kreatif terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMA	Metode yang digunakan yaitu eksperimen semu (<i>quasi experiment</i>)	Model pembelajaran <i>scientific inquiry</i> lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan keterampilan proses sains, keterampilan proses sains pada kelompok siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif tinggi lebih baik dari pada kelompok siswa dengan kemampuan berpikir kreatif rendah, serta terdapat interaksi antara model pembelajaran <i>scientific inquiry</i> dengan kemampuan berpikir kreatif dalam mempengaruhi keterampilan proses sains
5	Lubis dkk (2017)	<i>Effects of Scientific Inquiry Learning Model and Logical Thinking Ability of Senior High School Students Science Process Skills</i>	Metode yang digunakan yaitu eksperimen semu (<i>quasi experiment</i>)	Keterampilan proses sains diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran <i>scientific inquiry</i> lebih baik dari pada menggunakan pembelajaran konvensional. Pembelajaran dengan menggunakan model

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
				<i>scientific inquiry</i> merangsang siswa untuk berpikir kritis.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu di atas dapat disimpulkan bahwa persamaan penelitian di atas dengan penelitian penulis yaitu sama-sama menggunakan pendekatan *scientific inquiry* dan objek penelitiannya sama-sama di SMA. Perbedaan penelitian di atas dengan penelitian penulis yaitu bahwa penelitian di atas memfokuskan terhadap keterampilan generik sains siswa, hasil belajar biologi, dan kemampuan literasi sains peserta didik, dan kemampuan berpikir kritis siswa sedangkan penelitian penulis memfokuskan pada keterampilan proses sains siswa dengan menggunakan *scientific inquiry*, serta *scientific inquiry* diterapkan pada materi sistem pernapasan.

2.3. Kerangka Pikir

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru di SMA Negeri 10 Medan, siswa belum memiliki keterampilan proses sains yang optimal dan menunjang dalam pembelajaran khususnya pembelajaran yang mengharuskan siswa praktikum. Keterampilan proses sains yang sudah diterapkan dalam pembelajaran masih terbilang kurang, seperti keterampilan mengamati, mengelompokkan, dan menyimpulkan. Keterampilan lain seperti keterampilan mengomunikasikan, dan mengukur masih belum dikembangkan dalam pembelajaran, dikarenakan proses pembelajaran yang hanya menekankan penguasaan konsep, serta kegiatan pembelajaran yang belum mengeksplorasi keterampilan proses sains siswa. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk meningkatkan keterampilan proses sains di dalam proses pembelajaran adalah dengan menggunakan model pembelajaran *scientific inquiry*.

Model pembelajaran *scientific inquiry* ini menitikberatkan pada proses penyelidikan yang dihadapkan kepada siswa pada suatu bidang permasalahan, mengidentifikasi masalah, konseptual atau metodologis dalam daerah

penyelidikan dan mengundang siswa untuk merancang cara mengatasi permasalahan yang mereka hadapi (Putri & Harahap, 2018). Model pembelajaran *scientific inquiry* ini diharapkan siswa mendapatkan pemahaman yang lebih baik mengenai sains dan akan lebih tertarik terhadap sains jika siswa dilibatkan secara aktif dalam melakukan sains serta membentuk sikap keilmiahan dalam diri siswa (Dewi, 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk mencari cara yang lebih baik dalam proses belajar mengajar, khususnya dalam pembelajaran biologi. Pengaruh model pembelajaran *scientific inquiry* dapat diketahui dari keterampilan proses sains siswa setelah proses pembelajaran. Apabila keterampilan proses sains siswa yang menggunakan model pembelajaran *scientific inquiry* lebih baik dibandingkan keterampilan proses sains siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional, maka dapat dikatakan model pembelajaran *scientific inquiry* memiliki pengaruh terhadap keterampilan proses sains siswa.

2.4. Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan jawaban sementara yang harus diuji melalui penelitian (Rahmaniar dkk, 2015). Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka dapat disusun beberapa hipotesis yang berkaitan dengan masalah penelitian yakni sebagai berikut:

H₀: Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran *scientific inquiry* terhadap keterampilan proses sains siswa kelas XI SMA.

H_a: Terdapat pengaruh model pembelajaran *scientific inquiry* terhadap keterampilan proses sains siswa kelas XI SMA.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 10 Medan yang beralamat di Jl. Tilak No. 108, Sei Rengas I, Kecamatan Medan Kota, Kota Medan. Waktu penelitian pada semester II (genap) tahun ajaran 2022/2023 tepatnya pada tanggal 7 Maret sampai dengan 29 Maret tahun 2023.

3.2. Populasi dan Sampel Penelitian

3.2.1. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIA SMA Negeri 10 Medan yang terdiri dari 3 kelas yaitu dari kelas XI MIA.1, XI MIA.2, dan XI MIA.3.

Tabel 3.1. Populasi Penelitian

Kelas	Jumlah siswa
XI MIA.1	32 Siswa
XI MIA.2	34 Siswa
XI MIA.3	35 Siswa
Total	101 Siswa

3.2.2. Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini diambil sebanyak dua kelas dari XI MIA yaitu kelas XI MIA.1 sebagai kelas eksperimen dan XI MIA.2 sebagai kelas kontrol. Kelas XI MIA.1 merupakan kelas eksperimen yang diberikan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *scientific inquiry* dan kelas XI MIA.2 merupakan kelas kontrol yang diberikan pembelajaran konvensional. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 66 siswa kelas XI MIA.1 berjumlah 32 siswa dan kelas XI MIA.2. berjumlah 34 siswa. Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik pengambilan sampel secara *cluster random sampling*.

3.3. Metode dan Prosedur Penelitian

3.3.1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan jenis penelitian yang digunakan yaitu *quasi eksperimen* (eksperimen semu). Penelitian ini terdapat dua variabel yaitu variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y). Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu model pembelajaran *scientific inquiry*, sedangkan variabel terikatnya yaitu keterampilan proses sains. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain *Two Gorup Pretest-Posttest Design* sebagai desain dalam penelitian ini. Desain penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. *Two Gorup Pretest-Posttest Design*

Kelompok	<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
Kelas Eksperimen	T ₁	X	T ₂
Kelas Kontrol	T ₁	Y	T ₂

Keterangan:

X = Pengajaran dengan menerapkan model pembelajaran *scientific inquiry*

Y = Pengajaran dengan menerapkan pembelajaran konvensional

T₁ = *Pretest* diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum perlakuan

T₂ = *Posttest* diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah perlakuan

3.3.2. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dibagi menjadi 3 tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Dalam penelitian ini tujuan yang ingin dicapai kedua kelas sama dan sesuai dengan tujuan pembelajaran dalam silabus mata pelajaran Biologi. Adapun rincian prosedur perlakuan yang ditempuh dalam penelitian ini sebagai berikut:

3.3.2.1. Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilakukan meliputi:

1. Menentukan masalah, judul, lokasi, dan waktu penelitian.

2. Menentukan populasi dan sampel.
3. Melakukan studi pendahuluan (melakukan observasi dan wawancara langsung ke sekolah pada saat pelaksanaan pembelajaran).
4. Mencari pustaka yang relevan.
5. Menyusun dan mengembangkan perangkat pembelajaran serta instrumen penelitian dalam bentuk tes objektif.
6. Menyusun proposal penelitian serta berdiskusi dengan dosen pembimbing skripsi mengenai proposal yang sudah disusun.
7. Melakukan seminar proposal yang telah disusun.

3.3.2.2. Tahap Pelaksanaan

Kegiatan yang dilakukan meliputi:

1. Memvalidkan tes/instrumen penelitian.
2. Menetapkan kelas sampel (kelas eksperimen dan kelas kontrol) dari populasi yang ada.
3. Memberikan tes awal (*pretest*) pada kedua kelas untuk mengetahui keterampilan proses sains siswa.
4. Memberikan perlakuan pada kelas eksperimen yaitu menerapkan model *scientific inquiry* dan menerapkan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol dengan materi sistem pernapasan.
5. Memberi *posttest* untuk mengetahui keterampilan proses sains pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberi perlakuan.

3.3.2.3. Tahap akhir

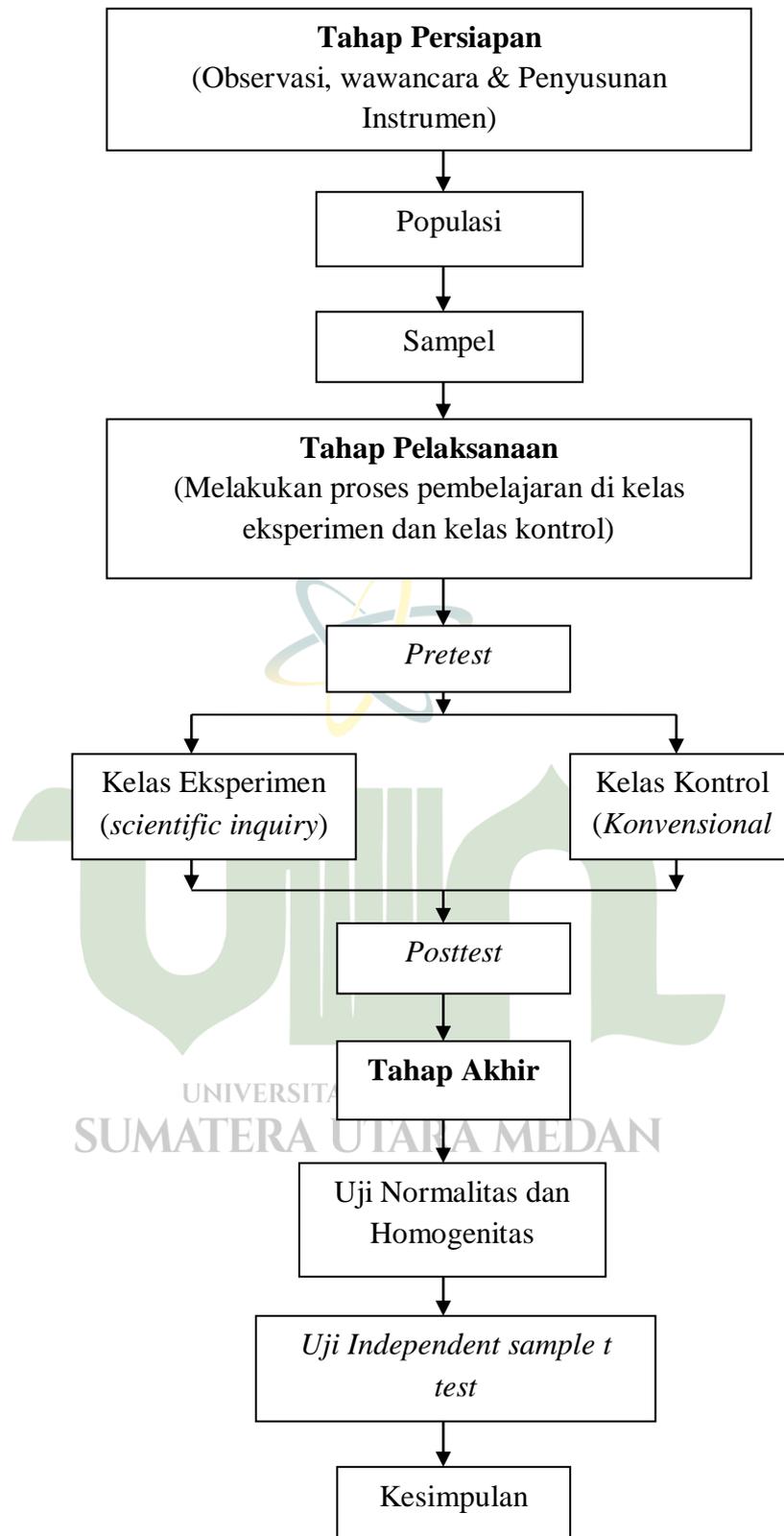
Kegiatan yang dilakukan meliputi:

1. Mentabulasi data yang berhubungan dengan data tes keterampilan proses sains siswa dari dua kelompok penelitian, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.
2. Menghitung nilai rata-rata yang diperoleh siswa dari kedua kelompok penelitian.
3. Melakukan uji normalitas data tes akhir.

4. Melakukan uji homogenitas data tes akhir.
5. Melakukan uji hipotesis dengan *Independent sample t test*.
6. Menarik kesimpulan dari penelitian.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN



Gambar 3.1 Skema Prosedur Penelitian

3.4. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tes tertulis. Tes tertulis disusun dalam bentuk uraian yang berjumlah 10 soal mencakup materi sistem pernapasan dan pemberian skor disesuaikan dengan bobot soal. Tes ini digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains siswa baik di kelas eksperimen (mendapat perlakuan dengan model *scientific inquiry*) maupun di kelas kontrol. Bentuk tes yang diberikan adalah tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*). Adapun kisi-kisi tes uraian keterampilan proses sains dapat dilihat pada tabel 3.3 sebagai berikut:

Tabel 3.3. Kisi-kisi Tes Uraian Keterampilan Proses Sains

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	No Soal	Bentuk Soal	Indikator Keterampilan Proses Sains
3.8 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem respirasi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem respirasi manusia	3.8.1 Menemukan letak dan struktur organ pernapasan manusia	Ditampilkan gambar, siswa dapat menemukan letak dan struktur organ pernapasan manusia	1	Essay	Observasi
	3.8.2 Menjelaskan mekanisme pernapasan pada manusia	Ditampilkan gambar, siswa dapat menjelaskan mekanisme pernapasan pada manusia	2	Essay	Observasi
			3	Essay	Klasifikasi
	3.8.3 Menjelaskan volume dan kapasitas paru-paru	Siswa dapat menjelaskan volume dan kapasitas paru-paru	4	Essay	Pengukuran
	3.8.4 Mengaitkan struktur jaringan penyusun	Siswa dapat mengaitkan struktur jaringan penyusun	5	Essay	Prediksi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	No Soal	Bentuk Soal	Indikator Keterampilan Proses Sains
	organ sistem respirasi dengan mekanisme pernapasan	organ sistem respirasi dengan mekanisme pernapasan			
	3.8.5 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi pernapasan	Disajikan tabel, siswa dapat menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi pernapasan	6	Essay	Inferensi
			7	Essay	Pengukuran
	3.8.6 Menganalisis kelainan dan penyakit terkait sistem pernapasan	Siswa dapat menganalisis kelainan dan penyakit terkait sistem pernapasan	8	Essay	Prediksi
	3.8.7 Menganalisis penyebab gangguan fungsi pada sistem pernapasan	Siswa dapat menganalisis penyebab gangguan fungsi pada sistem pernapasan	9	Essay	Klasifikasi
4.8 Menyajikan hasil analisis pengaruh pencemaran udara terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ pernapasan manusia berdasarkan studi literatur	4.8.1 Melakukan percobaan simulasi pengaruh pencemaran udara terhadap sistem respirasi manusia	Siswa dapat melakukan percobaan simulasi pengaruh pencemaran udara terhadap sistem respirasi manusia	10	Essay	Komunikasi

Perhitungan persentase keterampilan proses sains siswa dihitung secara individu dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

NP : Nilai persentase per-indikator KPS

R : Skor yang didapat pada indikator KPS

SM: Skor maksimum pada indikator KPS (Adilla & Utami, 2022)

Berikut kategori tingkat penguasaan keterampilan proses sains siswa dilihat dari tabel 3.4. di bawah ini:

Tabel 3.4. Kategori Tingkat Penguasaan KPS

No.	Persentase Rata-rata Skor (%)	Kategori
1	$72,05 < X$	Sangat baik
2	$58,35 < X \leq 75,05$	Baik
3	$41,65 < X \leq 58,35$	Cukup
4	$24,95 < X \leq 41,65$	Kurang
5	$X \leq 24,95$	Sangat kurang

3.4.1. Defenisi Konseptual

3.4.1.1. Model Pembelajaran *Scientific Inquiry*

Scientific inquiry (penyelidikan ilmiah) merupakan model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam penyelidikan yang sebenarnya, dengan cara menghadapkan mereka pada investigasi, mengidentifikasi masalah konseptual atau metodologis dan mengajak siswa merancang serta memecahkan masalah (Yulaikhah dkk, 2015). *Scientific inquiry* adalah model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam memecahkan suatu masalah yang ada di sekitarnya (Nisfa, 2022).

3.4.1.2. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains adalah suatu keterampilan seseorang dalam menggunakan pikiran, nalar dan perbuatan secara efektif dan efisien untuk mencapai suatu hasil tertentu (Elvanisi dkk, 2018). Menurut Nurhasanah dkk (2017) keterampilan proses sains adalah keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah baik kognitif maupun psikomotor yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep atau prinsip atau teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya.

3.4.2. Defenisi Operasional

3.4.2.1. Model Pembelajaran *Scientific Inquiry*

Model pembelajaran *scientific inquiry* ini menitikberatkan pada proses penyelidikan yang dihadapkan kepada siswa pada suatu bidang permasalahan, mengidentifikasi masalah, konseptual atau metodologis dalam daerah penyelidikan dan mengundang siswa untuk merancang cara mengatasi permasalahan yang mereka hadapi (Putri & Harahap, 2018). Sintak dari model pembelajaran *scientific inquiry* adalah yaitu fase I siswa disajikan suatu bidang masalah; fase II siswa merumuskan masalah, fase III siswa mengidentifikasi masalah dalam penyelidikan, dan fase IV siswa menemukan cara-cara untuk mengatasi kesulitan.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

SUMATERA UTARA MEDAN

3.4.2.2. Keterampilan Proses Sains

Menurut Mahmudah (2016) bahwa keterampilan Proses Sains (KPS) penting dimiliki oleh siswa karena dengan KPS ini dapat membantu siswa belajar mengembangkan pikirannya, memberi kesempatan kepada siswa untuk melakukan penemuan, meningkatkan daya ingat, memberikan kepuasan intrinsik bila siswa telah berhasil melakukan sesuatu, dan membantu siswa mempelajari konsep-konsep sains. Indikator yang terdapat dalam keterampilan proses sains yaitu mengamati (observasi), interpretasi data, berhipotesis, merencanakan percobaan, menerapkan konsep, dan berkomunikasi (Zakiyah, 2011).

3.4.3. Kalibrasi

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data harus dimantapkan kualitasnya melalui suatu langkah yang disebut uji coba. Dari data hasil uji coba perangkat tes dipilih butir soal yang memenuhi validitas, reliabilitas, dan tingkat kesukaran.

3.4.3.1. Uji Validitas Tes

Perhitungan validitas tes menggunakan rumus sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:

- r_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel X dan Y
- $\sum X$ = Jumlah seluruh peserta yang menjawab benar dari setiap butir soal
- $\sum Y$ = Jumlah seluruh skor peserta yang terjawab benar dari semua butir soal
- $\sum X^2$ = Jumlah skor item kuadrat
- $\sum Y^2$ = Jumlah skor total kuadrat
- $\sum XY$ = Jumlah skor total item
- N = Banyak siswa (Sudijono, 2014)

Kriteria pengujian, jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ pada $\alpha = 0,05$ maka dapat dikatakan soal tersebut valid.

Sudijono (2019) menyatakan bahwa dalam memberikan interpretasi secara kasar (sederhana) terhadap Angka Indeks Korelasi “r” *Product Moment* (r_{xy}), pada umumnya digunakan pedoman atau ancar-ancar seperti pada Tabel 3.4 sebagai berikut:

Tabel 3.5. Tabel Interpretasi Kategori Angka Indeks Korelasi “r”*Product Moment* (r_{xy})

Besarnya “r” <i>Product Moment</i> (r_{xy})	Interpretasi
0,00 – 0,20	Antara variabel X dan variabel Y memang terdapat korelasi, akan tetapi korelasi itu sangat rendah sehingga korelasi diabaikan (dianggap tidak ada korelasi antara variabel X dan variabel Y)
0,20 – 0,40	Antara variabel X dan variabel Y terdapat korelasi yang lemah atau rendah
0,40 – 0,70	Antara variabel X dan variabel Y terdapat korelasi yang sedang atau cukup
0,70 – 0,90	Antara variabel X dan variabel Y terdapat korelasi yang kuat atau tinggi
0,90 – 1,00	Antara variabel X dan variabel Y terdapat korelasi yang sangat kuat atau sangat tinggi

3.4.3.2. Uji Reliabilitas Tes

Suatu alat ukur disebut memiliki reliabilitas yang tinggi apabila instrumen itu memberikan hasil pengukuran yang konstiten. Rumus *alpha cronbach* dapat digunakan untuk menentukan reliabilitas tes sebagai berikut (Arikunto, 2013):

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

Keterangan:

r_{11} = Reliabilitas tes

n = Banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal

$\sum S_i^2$ = Jumlah skor butir soal ke-i

S_t^2 = Variansi skor total

Rumus berikut digunakan untuk menghitung total varians:

$$S_t^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N}$$

Keterangan:

St^2 = Varians total yaitu varians skor total

$\sum X$ = Jumlah skor total (seluruh item)

N = Banyaknya siswa

Tabel 3.6. Kriteria Reliabilitas Tes

Interval Nilai	Tingkat Reliabilitas
0,00 – 0,20	Reliabilitas sangat rendah
0,20 – 0,40	Reliabilitas rendah
0,40 – 0,60	Reliabilitas sedang
0,60 – 0,80	Reliabilitas tinggi
0,80 – 1,00	Reliabilitas sangat tinggi

3.4.3.3. Uji Tingkat Kesukaran

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu rumit (Arikunto, 2013). Rumus berikut digunakan untuk menghitung indeks kesukaran:

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

Keterangan:

P = Tingkat kesulitan tes

B = Banyaknya siswa yang merespon soal dengan benar

JS = Jumlah seluruh siswa yang mengikuti tes

Hasil perhitungan indeks kesukaran soal dibandingkan dengan aturan dan diklasifikasikan seperti dibawah ini:

Tabel 3.7. Klasifikasi Tingkat Kesukaran

Besaran P	Interpretasi
0,00-0,30	Sukar
0,30-0,70	Cukup (Sedang)
0,70-1,00	Mudah

3.5. Teknik Analisa Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas dua bagian, yaitu analisis deskriptif dan analisis inferensial. Analisis deskriptif dilakukan dengan penyajian data melalui tabel distribusi frekuensi histogram, mean, dan simpangan baku (Sugiyono, 2018).

3.5.1. Menghitung Rata-rata (*Mean*)

Rumus untuk menghitung rata-rata (*Mean*) sebagai berikut (Jaya, 2013):

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

Keterangan :

\bar{x} = rata-rata nilai siswa

x_1 = nilai siswa

n = jumlah siswa (sampel)



3.5.2. Menghitung Standar Deviasi (*Simpangan Baku*)

Standar deviasi dapat dicari dengan rumus sebagai berikut (Arikunto, 2013):

$$s = \sqrt{\frac{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n(n-1)}}$$

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

Keterangan:

s = simpangan baku

x_1 = jumlah nilai total siswa

\bar{x} = rata-rata nilai siswa

n = jumlah siswa (sampel)

Analisis inferensial digunakan pada pengujian hipotesis statistik dan diolah dengan teknik analisis data. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, pada kelompok-kelompok data dilakukan pengujian normalitas, untuk kebutuhan uji normalitas ini menggunakan uji *Liliefors*, sedangkan pada analisis uji homogenitas

menggunakan uji *Leven's*. Pengujian hipotesis statistik menggunakan uji *t* (Sugiyono, 2018).

3.5.3. Uji Normalitas

Uji normalitas perlu dilakukan untuk mengetahui apakah data yang dianalisis normal atau tidak. Uji normalitas dalam penelitian ini dilakukan terhadap keterampilan proses sains yang dicapai seluruh anggota sampel dengan menggunakan uji *Liliefors* pada taraf signifikan 5%. Pengolahan data dilakukan dengan melihat kolom nilai pada *Kolmogorof-Smirnov*. Data dikatakan normal apabila nilai signifikan yang ditunjukkan pada kolom nilai *Kolmogorof-Smirnov* menunjukkan nilai yang lebih besar dari 0,05.

Pengolahan data menggunakan bantuan *software* SPSS (*Statistical Program for Social Science*) versi 24 dengan cara sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja baru di SPSS.
2. Membuat kolom dengan nama “Keterampilan Proses Sains dan Kelas”.
3. Pada kolom *value* baris kelas diisi dengan angka 1 (*pretest* eksperimen), 2 (*posttest* eksperimen), 3 (*pretest* kontrol), dan 4 (*posttest* kontrol). Lalu mengklik Ok.
4. Memasukkan data *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol pada lembar SPSS yang sebelumnya diberi kode. Kode 1 untuk *pretest* kelas eksperimen, 2 untuk *posttest* kelas eksperimen, 3 untuk *pretest* kelas kontrol, dan 4 untuk *posttest* kelas eksperimen.
5. Memilih menu *Analyze, Descriptive Statistics, dan Explore*.
6. Untuk menguji normalitasnya, maka masukkan variabel keterampilan proses sains ke *Dependent list* dan variabel kelas ke *Factor list*.
7. Kemudian memilih *Plots*, dan memastikan *Normality plots with test* sudah tercekliis.
8. Lalu mengklik *Continiue* dan Ok (Haaf, 2021).

3.5.4. Uji Homogenitas

Uji homogenitas data dimaksudkan untuk mengetahui perbedaan varians data, artinya apakah kelompok-kelompok yang membentuk sampel berasal dari populasi yang sama (penyebarannya dalam populasi bersifat homogen). Uji homogenitas dilakukan dengan uji *Levene's Test*. Pengujian homogenitas data dalam penelitian ini menggunakan program *software Statistical Product and Service Solution (SPSS)* versi 24. Pengujian homogenitas dengan hasil olahan SPSS versi 24 yaitu $sign > 0,05$ maka data homogen dan jika $sign < 0,05$ maka data tidak homogen.

Langkah-langkah dalam uji *independent sample t test* dengan SPSS versi 24 sebagai berikut:

- a. Memasukkan data *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol pada data *view*. Kelompok tersebut diberi nama "KPS". Pada kolom label diberi nama "*Posttest Keterampilan Proses Sains*". Namun sebelumnya, data diberi kode yaitu angka 1 untuk *posttest* kelas eksperimen, 2 untuk *posttest* kelas kontrol.
- b. Membuat kolom dengan nama "Kelas".
- c. Pada *variabel view* kolom *value* baris kelas memasukkan angka 1 pada kelas eksperimen dan angka 2 nilai kelas kontrol. Lalu klik Ok.
- d. Memilih menu *Analyze*, lalu klik *Compare Means*, dan pilih *One-Way ANOVA*. Lalu masukkan "*Posttest Keterampilan Proses Sains*" masukkan ke *Dependent list* dan "Kelas" Ke *Factor Llst*.
- e. Mengklik *Option* dan menceklis *Homogenety of variance test*. Lalu mengklik *Continue* dan Ok (Haaf, 2021).

3.5.6. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dengan uji *independent sample t test* ini digunakan untuk mengetahui adanya pengaruh model pembelajaran *scientific inquiry* terhadap keterampilan proses sains siswa kelas XI SMA. Pengujian uji hipotesis dengan bantuan *software Statistical Product and Service Solution (SPSS)* versi 24.

Adapun kriteria pengujiannya adalah:

1. Jika nilai sig (2-tailed) < 0,05 maka H_0 = ditolak
2. Jika nilai sig (2-tailed) > 0,05 maka H_a = diterima

Langkah-langkah dalam uji *independent sample t test* dengan SPSS versi 24 sebagai berikut:

- a. Memasukkan data *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol pada data *view*. Kelompok tersebut diberi nama “KPS”. Pada kolom label diberi nama “*Posttest Keterampilan Proses Sains*”. Namun sebelumnya, data diberi kode yaitu angka 1 untuk *posttest* kelas eksperimen, 2 untuk *posttest* kelas kontrol.
- b. Membuat kolom dengan nama “Kelas”.
- c. Pada *variabel view* kolom *value* baris kelas memasukkan angka 1 pada kelas eksperimen dan angka 2 nilai kelas kontrol. Lalu klik Ok.
- d. Memilih menu *Analyze*, lalu klik *Compare Means*, dan pilih *Independent sample t-test*.
- e. Lalu mengklik *Define Groups*. Pada group 1 isi dengan nomor 1 dan group 2 isi dengan nomor 2, mengklik *Continue*.
- f. Memastikan pada tombol *Option* yaitu memiliki taraf signifikan yang diinginkan dan selanjutnya klik Ok yang selanjutnya akan muncul hasilnya (Haaf, 2021).

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

3.6. Hipotesis Statistik

Untuk menguji hipotesis apakah kebenarannya dapat diterima atau ditolak, maka penulis membandingkan kedua sampel sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran *scientific inquiry* terhadap keterampilan proses sains siswa kelas XI SMA.

H_a : Terdapat pengaruh model pembelajaran *scientific inquiry* terhadap keterampilan proses sains siswa kelas XI SMA.

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Data Penelitian

4.1.1.1. Kelas Eksperimen

Pada awal dan akhir penelitian pada kelas eksperimen diberikan tes uji kemampuan awal (*pretest*) dan diberikan tes uji kemampuan akhir (*posttest*) yang bertujuan untuk mengetahui apakah kemampuan awal dan akhir siswa pada kelas eksperimen sama atau tidak dengan kelas kontrol. Dari hasil *pretest* dan *posttest* yang diperoleh dari kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Distribusi Frekuensi Data *Pretest Posttest* Kelas Eksperimen

<i>Pretest</i>				<i>Posttest</i>			
Interval	Frk	Rata-rata	Standar Deviasi	Interval	Frk	Rata-rata	Standar Deviasi
25-30	3	42.42	9.49	62.5-67.5	3	84.53	10.74
31-36	6			68.5-73.5	4		
37-42	8			74.5-79.5	3		
43-48	7			80.5-85.5	5		
49-54	3			86.5-91.5	5		
55-60	5			92.5-97.5	12		
n = 32				n = 32			

4.1.1.2. Kelas Kontrol

Pada awal dan akhir penelitian pada kelas kontrol juga diberikan tes uji kemampuan awal (*pretest*) dan diberikan tes uji kemampuan akhir (*posttest*) yang bertujuan untuk mengetahui apakah kemampuan awal dan akhir siswa pada kelas kontrol sama atau tidak dengan kelas eksperimen. Dari hasil *pretest* dan *posttest* yang diperoleh dari kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Distribusi Frekuensi Data *Pretest Posttest* Kelas Kontrol

<i>Pretest</i>				<i>Posttest</i>			
Interval	Frk	Rata-rata	Standar Deviasi	Interval	Frk	Rata-rata	Standar Deviasi
20-23	5	31.32	7.05	42.5-47.5	3	64.55	11.25
24-27	9			48.5-53.5	3		
28-31	3			54.5-59.5	4		
32-35	8			60.5-65.5	10		
36-39	3			66.5-71.5	2		
40-43	5			72.5-77.5	8		
44-47	1			78.5-83.5	4		
n = 34				n = 34			

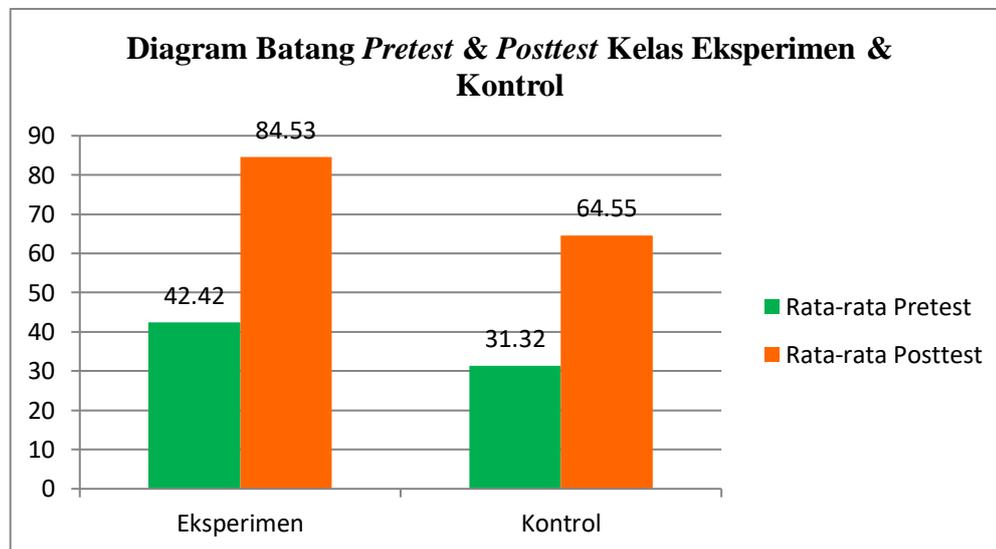
Data hasil penelitian yang dianalisis adalah keterampilan proses sains siswa. Secara ringkas keterampilan proses sains siswa berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Ringkasan Data Keterampilan Proses Sains Siswa

Kelas	Rata-rata <i>Pretest</i>	Rata-rata <i>Posttest</i>
Eksperimen	42.42	84.53
Kontrol	31.32	64.55

Untuk lebih jelasnya, keterampilan proses sains siswa berdasarkan hasil penelitian divisualisasikan dalam diagram batang yang dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Gambar 4.1. Diagram Batang Keterampilan Proses Sains Siswa Berdasarkan Hasil Penelitian



4.1.2. Persentase Indikator Keterampilan Proses Sains

Tabel 4.4. Persentase Indikator Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

No	Indikator KPS	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
		Persentase (%)	Kategori	Persentase (%)	Kategori
1	Observasi	49%	Cukup	48%	Cukup
2	Klasifikasi	60%	baik	57%	Cukup
3	Pengukuran	42%	Cukup	39%	Kurang
4	Prediksi	41%	Cukup	38%	Kurang
5	Inferensi	48%	Cukup	36%	Kurang
6	Komunikasi	80%	Sangat baik	53%	Cukup

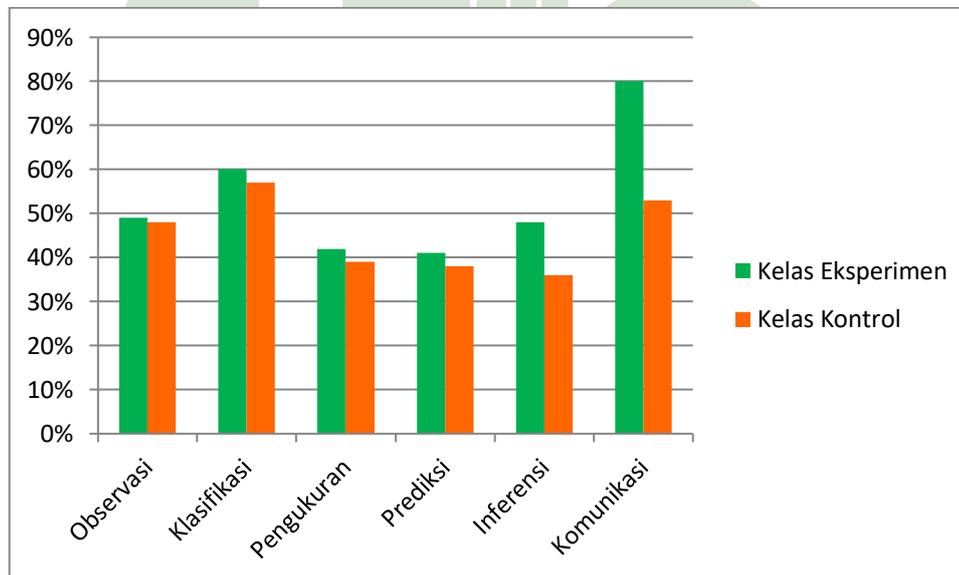
Berdasarkan hasil pengolahan data persentase (%) setiap indikator keterampilan proses sains pada kelas eksperimen yaitu pada indikator observasi diperoleh persentase sebesar 49% (cukup), indikator klasifikasi diperoleh persentase sebesar 60% (baik), indikator pengukuran diperoleh persentase sebesar

42% (cukup), indikator prediksi diperoleh persentase sebesar 41% (cukup), indikator inferensi diperoleh persentase sebesar 48%, dan indikator komunikasi diperoleh persentase sebesar 80% (sangat baik).

Hasil pengolahan data persentase (%) setiap indikator keterampilan proses sains pada kelas kontrol yaitu pada indikator observasi diperoleh persentase sebesar 48% (cukup), indikator klasifikasi diperoleh persentase sebesar 57% (cukup), indikator pengukuran diperoleh persentase sebesar 39% (kurang), indikator prediksi diperoleh persentase sebesar 38% (kurang), indikator inferensi diperoleh persentase sebesar 36%, dan indikator komunikasi diperoleh persentase sebesar 53% (cukup).

Untuk lebih jelasnya, persentase (%) keterampilan proses sains siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan hasil penelitian divisualisasikan dalam diagram batang yang dapat dilihat pada Gambar 4.2.

Gambar 4.2. Diagram Batang Persentase Indikator Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen & Kelas Kontrol



4.1.3. Uji Pra Hipotesis

Setelah memperoleh data hasil *pretest* dan *posttest* siswa dari kelas eksperimen dan kelas kontrol terlebih dahulu dilakukan pengujian analisa data berupa uji normalitas dan uji homogenitas data penelitian. Analisa data dilakukan

yaitu pengujian normalitas data dengan uji *Liliefors* dan uji homogenitas dengan uji *Levene*. Pengujian ini dilakukan menggunakan program IBM SPSS *Statistic* 24.

4.1.3.1. Uji Normalitas Data Penelitian

Uji normalitas merupakan syarat yang harus dipenuhi sebelum pengujian hipotesis dilakukan. Uji normalitas terhadap data penelitian yang digunakan adalah uji *Liliefors* dengan bantuan *software SPSS versi 24*. Kriteria pengujian normalitas dengan hasil olahan *software SPSS versi 24* yaitu jika $\text{sign} (2\text{-tailed}) > 0,05$ maka berdistribusi normal dan jika $\text{sign} (2\text{-tailed}) < 0,05$ maka data tidak berdistribusi normal. Adapun hasil uji normalitas dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.4. sebagai berikut:

Tabel 4.4. Hasil Uji Normalitas Data

		Tests of Normality					
	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Keterampilan proses Sains	Pretest Eksperimen	.135	32	.143	.969	32	.468
	Posttest Eksperimen	.146	32	.082	.913	32	.014
	Pretest Kontrol	.140	34	.088	.955	34	.171
	Pretest Kontrol	.117	34	.200*	.957	34	.205
*. This is a lower bound of the true significance.							
a. Lilliefors Significance Correction							

Berdasarkan tabel 4.4 di atas, nilai yang diperoleh sebesar $0,143 > 0,05$ (*pretest* eksperimen), $0,082 > 0,05$ (*posttest* eksperimen), $0,088 > 0,05$ (*pretest* kontrol), dan $0,200 > 0,05$ (*posttest* kontrol). Maka dapat disimpulkan bahwa nilai *pretest* dan *posttest* keterampilan proses sains siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi **normal**. Data yang diperoleh berdistribusi normal,

maka uji hipotesis dapat dilakukan secara parametrik dengan uji *Independent sample t Test*.

4.1.3.2. Uji Homogenitas Data Penelitian

Uji homogenitas data dalam penelitian ini menggunakan uji *Levene* dengan bantuan *software SPSS versi 24*. Kriteria pengujian homogenitas dengan hasil olahan *software SPSS versi 24* yaitu jika $\text{sign (2-tailed)} > 0,05$ maka data homogen dan jika $\text{sign (2-tailed)} < 0,05$ maka data tidak homogen. Adapun hasil uji homogenitas dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.5. sebagai berikut:

Tabel 4.5. Hasil Uji Homogenitas Data

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Posttest Keterampilan proses Sains	Based on Mean	.014	1	64	.906
	Based on Median	.051	1	64	.821
	Based on Median and with adjusted df	.051	1	63.841	.821
	Based on trimmed mean	.024	1	64	.878

Test of Homogeneity of Variances				
	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Posttest Keterampilan Proses Sains	.014	1	64	.906

Berdasarkan tabel 4.5 diatas, diketahui bahwa *output* nilai Sig. *Based on Mean* untuk variabel *posttest* keterampilan proses sains pada uji *Levene* sebesar $0,906 > 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa varians data antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu **homogen**. Dengan demikian, salah satu syarat (tidak mutlak) dalam uji *independent sample t test* telah terpenuhi.

4.1.3.3. Uji Hipotesis

Uji hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji *Independent Sample T Test* (uji t). Uji t digunakan untuk mengetahui adanya pengaruh model pembelajaran *scientific inquiry* terhadap keterampilan proses sains siswa kelas XI SMA. Pengujian uji hipotesis dengan bantuan *software SPSS versi 24*. Kriteria pengujian yang digunakan yaitu jika nilai sign (*2-tailed*) < 0,05 maka terdapat pengaruh yang signifikan dan jika sign (*2-tailed*) > 0,05 maka tidak terdapat pengaruh yang signifikan.

Tabel 4.6. Hasil Uji *Independent Sampel t Test*

Group Statistics					
	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Posttest Keterampilan Proses Sains	Eksperimen	32	84,5313	10,74705	1,89983
	Kontrol	34	64,5588	11,25582	1,93036

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
<i>Posttest Keterampilan Proses Sains</i>	<i>Equal variances assumed</i>	.014	.906	7.364	64	.000	19.97243	2.71229	14.55400	25.39085

Independent Samples Test										
				7.374	63.985	.000	19.9724	2.70843	14.56	25.3831
	<i>Equal variances not assumed</i>						3		168	7

Berdasarkan tabel *output* diatas, diketahui jumlah data *posttest* keterampilan proses sains pada siswa untuk kelas eksperimen sebanyak 32 siswa dan kelas kontrol sebanyak 34 siswa. Nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen sebanyak 84,53, sementara kelas kontrol dengan rata-rata 64,55. Dengan demikian, secara deskriptif statistik dapat disimpulkan ada perbedaan rata-rata keterampilan proses sains pada siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selanjutnya untuk membuktikan apakah perbedaan tersebut berarti signifikan (nyata) atau tidak maka diperlukan menafsir *output* “*Independent sample t test*”.

Berdasarkan tabel *output Independent Samples Test* diatas diketahui nilai Sig. *Levene's Test for Equality of Variances* adalah sebesar $0,906 > 0,05$, maka dapat diartikan bahwa varians data antara kelas eksperimen dan kontrol bersifat homogen atau sama sehingga penafsiran tabel diatas berpedoman pada nilai yang terdapat pada tabel “*Equal variances assumed*”. Berdasarkan tabel *output* “*Independent sample t test*” pada bagian *Equal variances assumed* diketahui nilai Sig. (2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$, dalam uji *independent sample t test* dapat disimpulkan bahwa **H₀ ditolak dan H_a diterima**. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran *scientific inquiry* terhadap keterampilan proses sains siswa kelas XI SMA.

4.2. Pembahasan

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 10 Medan dengan sampel X MIA.1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIA.2 sebagai kelas kontrol. Perlakuan diberikan pada kelas eksperimen yaitu model pembelajaran *scientific inquiry* sedangkan pada kelas kontrol perlakuan yang diberikan adalah model pembelajaran konvensional. Sebelum pembelajaran dimulai, kedua kelas

diberikan tes awal (*pretest*) dan setelah pembelajaran selesai diberikan tes akhir (*posttest*).

Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen cukup jauh berbeda dengan nilai *pretest* kelas kontrol. Nilai rata-rata *pretest* yang didapat kelas eksperimen adalah 42.42 dan nilai rata-rata *pretest* yang didapat kelas kontrol adalah 31.32. Setelah diberikan *pretest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, selanjutnya kedua kelas diberi perlakuan. Perlakuan selama penelitian menggunakan 2 RPP yang membahas mengenai materi sistem pernapasan. Pembelajaran di kelas eksperimen dilengkapi dengan lembar kerja peserta didik (LKPD) sebagai media pembelajaran yang disusun sesuai sintaks dari model pembelajaran *scientific inquiry* sekaligus juga disesuaikan dengan aspek yang diukur yaitu keterampilan proses sains. Pada kelas eksperimen, perlakuan yang diberikan menggunakan model pembelajaran *scientific inquiry* dengan menerapkan fase-fase *scientific inquiry* tersebut.

Fase pertama yaitu penyajian bidang penelitian, fase ini guru menyajikan sebuah video sebagai usaha untuk membangun pengetahuan awal siswa. Pada fase ini siswa diberi rangsangan berupa pertanyaan agar lebih siap menerima konsep yang akan dipelajari. Fase ini berlangsung dengan baik setiap pertemuan.

Fase kedua yaitu merumuskan masalah, siswa berhadapan dengan beberapa kesulitan yang harus mereka atasi, guru memberikan suatu permasalahan kepada siswa dengan memberikan pertanyaan yang harus diidentifikasi, sehingga siswa diberikan kesempatan untuk berpikir ilmiah dalam memprediksi pertanyaan yang diberikan dan berspekulasi mengenai demonstrasi yang akan dilakukan pada tahap selanjutnya. Fase ini terlaksana dengan baik setiap pertemuan.

Fase ketiga yaitu mengidentifikasi masalah. Pada fase ini guru melakukan demonstrasi untuk menguji kebenaran prediksi siswa pada tahap merumuskan masalah dengan memberikan sebuah pertanyaan. Pada fase ini keterlaksanaan aktivitas guru dan siswa terlaksana dengan baik, seluruh siswa menjawab pertanyaan sesuai instruksi guru.

Fase keempat yaitu menemukan cara-cara untuk mengatasi kesulitan. Pada fase ini siswa melakukan percobaan sendiri untuk membuktikan kebenaran dari

konsep dan pengetahuan yang dimilikinya, sehingga menghasilkan data dan dapat membuat kesimpulan ilmiah serta mengomunikasikannya sebagai salah satu aspek penting kecakapan hidup. Fase ini merupakan tahapan dengan tingkat keterlaksanaan tinggi dibanding tahapan lain. Hal ini karena guru tidak terlalu banyak terlibat dalam tahap ini, hanya siswa saja yang melakukan percobaan kemudian guru memperhatikan siswa. Siswa pada langkah uji coba melakukan suatu percobaan secara berkelompok dan saling membantu dalam menyelesaikan percobaan dan permasalahan yang muncul sehingga percobaan dilaksanakan dengan baik.

Saat diterapkannya fase-fase model pembelajaran *scientific inquiry* di kelas eksperimen, siswa terlihat sangat aktif dan semangat dalam proses pembelajaran karena melakukan eksperimen langsung dan menemukan permasalahan dari materi sistem pernapasan tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Putri, M. K (2017) bahwa pola pembelajaran *scientific inquiry* bervariasi karena saat penelitian, siswa di kelas eksperimen melakukan diskusi bersama dan saling berbagi dalam menyelesaikan masalah (bersama kelompok). Menurut penelitian Simanjuntak, T & Amdani, K (2019) bahwa model pembelajaran *scientific inquiry* menuntut siswa untuk memiliki sebuah sikap ilmiah selama melakukan penyelidikan melalui fase-fase pembelajaran sehingga siswa semakin terlatih untuk memiliki sikap ilmiah yang tinggi, hal ini juga mempengaruhi prestasi belajarnya yaitu pembelajaran berlangsung dimana siswa yang memiliki sikap ilmiah yang tinggi akan lebih aktif dan saat melakukan penyelidikan akan lebih serius dan bersemangat.

Pembelajaran di kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional yaitu model pembelajaran langsung (*Direct Instruction*) hanya memperhatikan beberapa aspek aktivitas belajar siswa, seperti mengamati dan menanya. Guru menyampaikan informasi langsung kepada siswa dengan menata waktu pelajaran untuk mencapai beberapa sasaran yang telah ditentukan dengan jelas dan efisien mungkin sehingga pembelajaran yang bersifat *teacher centered* ini akan mengurangi kesempatan siswa untuk mengasah keterampilan proses sains siswa.

Setelah diberikan perlakuan, kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan tes akhir (*posttest*). Nilai *posttest* yang didapat oleh kelas eksperimen berbeda dengan nilai *posttest* yang didapat kelas kontrol. Nilai rata-rata pada kelas eksperimen yaitu 84.53 sedangkan nilai rata-rata pada kelas kontrol yaitu 64.55. Perbedaan nilai *pretest* dan *posttest* yang signifikan pada kelas eksperimen dan kontrol dapat disebabkan oleh penggunaan model pembelajaran *scientific inquiry* yang cenderung mengajak siswa untuk belajar aktif, sesuai dengan pendapat Sani (2013) yang mengatakan bahwa model pembelajaran *scientific inquiry* termasuk dalam rumpun model pembelajaran pemrosesan informasi. Menurut Trianto (2009) suatu pembelajaran pada umumnya akan lebih efektif bila diselenggarakan melalui model-model pembelajaran yang termasuk rumpun pemrosesan informasi, hal ini dikarenakan model-model pembelajaran pemrosesan informasi menekankan pada bagaimana seorang berpikir dan bagaimana dampaknya terhadap cara-cara mengolah informasi.

Persentase rata-rata keterampilan proses sains siswa yang didapat pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda. Di kelas eksperimen pada kategori sangat baik yaitu terdapat pada indikator komunikasi diperoleh rata-rata sebesar 80%. Pada kategori baik terdapat pada indikator klasifikasi diperoleh rata-rata sebesar 60%. Pada kategori cukup terdapat pada indikator observasi diperoleh rata-rata sebesar 49%, indikator pengukuran diperoleh rata-rata sebesar 42%, indikator prediksi diperoleh rata-rata sebesar 41% dan indikator inferensi diperoleh rata-rata sebesar 48%.

Persentase rata-rata keterampilan proses sains terendah terdapat pada indikator prediksi dengan rata-rata 41% dengan kategori cukup dan tertinggi terdapat pada indikator komunikasi sebesar 80% dengan kategori sangat baik. Hal ini dikarenakan kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *scientific inquiry* yang membuat siswa lebih aktif dengan menyampaikan ide, fakta dan konsep. Penelitian yang sama dilakukan oleh Marpaung dkk (2022) bahwa diperoleh rata-rata 93% pada indikator berkomunikasi dengan kategori sangat baik.

Pada kelas kontrol di kategori cukup yaitu terdapat pada indikator observasi diperoleh rata-rata sebesar 48%, indikator klasifikasi diperoleh rata-rata sebesar 57%, dan indikator komunikasi diperoleh rata-rata sebesar 53%. Pada kategori kurang terdapat pada indikator pengukuran diperoleh rata-rata sebesar 39%, indikator prediksi diperoleh rata-rata sebesar 38%, dan indikator inferensi diperoleh rata-rata sebesar 36%. Persentase rata-rata keterampilan proses sains terendah terdapat pada indikator inferensi dengan rata-rata 36% dengan kategori kurang dan tertinggi terdapat pada indikator klasifikasi sebesar 57% dengan kategori cukup.

Menurut Joyce dkk (2009) bahwa inti dari model pembelajaran *scientific inquiry* adalah melibatkan siswa dalam penyelidikan masalah dan kegiatan ilmiah untuk mencari dan menemukan jawaban sendiri. Model pembelajaran *scientific inquiry* ini menitikberatkan pada proses penyelidikan yang dihadapkan kepada siswa pada suatu bidang permasalahan, mengidentifikasi masalah, konseptual atau metodologis dalam daerah penyelidikan dan mengundang siswa untuk merancang cara mengatasi permasalahan yang mereka hadapi (Putri & Harahap, 2018). Model pembelajaran *scientific inquiry* merupakan suatu model pembelajaran yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis analitis sehingga siswa dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri (Harahap, 2017). Penggunaan model pembelajaran *scientific inquiry* membuat siswa mendapatkan pemahaman yang lebih baik mengenai sains dan akan lebih tertarik terhadap sains jika siswa dilibatkan secara aktif dalam melakukan sains serta membentuk sikap keilmiahan dalam diri siswa (Dewi, 2014). Model pembelajaran *scientific inquiry* memfasilitasi siswa untuk secara aktif menggunakan segala potensi yang dimilikinya sehingga melatih siswa untuk menumbuhkan keterampilan proses sains. Artinya, keterampilan proses sains dapat dipraktikkan, dipelajari, dan dikembangkan oleh siswa melalui proses pembelajaran dengan model pembelajaran *scientific inquiry*, sehingga siswa yang telah terlatih dengan pembelajaran berbasis *scientific inquiry* akan terampil dalam melakukan pembelajaran sains (proses sains) (Marta dkk, 2018).

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil dari beberapa penelitian tentang model pembelajaran *scientific inquiry* oleh Zefania Hia yang berjudul “Pengaruh Model *Scientific Inquiry* terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Optika Geometri di Kelas X SMK Nusantara Medan Tahun Pembelajaran 2020/2021”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *scientific inquiry* secara signifikan meningkatkan hasil belajar biologi siswa SMA di Malang dengan $T_{hitung} > T_{tabel}$ ($7,037 > 1,65$) pada taraf signifikan 95% dan taraf nyata $\alpha = 0,05$ berarti hipotesis diterima bahwa ada pengaruh yang sangat signifikan dengan menggunakan model pembelajaran *scientific inquiry* terhadap hasil belajar siswa pada materi optika geometri di kelas X SMK Taruna Tekno Nusantara Medan tahun ajaran 2020/2021.

Hasil penelitian lain seperti yang dilakukan oleh Enden Suhila, Chaerul Rochman, dan Endah Kurnia Yuningsih yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran *Scientific Inquiry* untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik pada Sub Materi Pokok Fluida Dinamis”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik melalui model pembelajaran *scientific inquiry* pada materi fluida dinamis.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi lebih tingginya keterampilan proses sains siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran *scientific inquiry*, seperti yang dikemukakan oleh Joyce dkk (2009) bahwa setidaknya terdapat dua buah dampak instruksional dari model pembelajaran *scientific inquiry* ini, yaitu proses penelitian dan pengetahuan ilmiah. Proses penelitian mencakup membuat hipotesis, menafsirkan data, dan menginterpretasi data. Sementara pengetahuan ilmiah mencakup pengetahuan faktual, pengetahuan konseptual, dan pengetahuan prosedural yang diperoleh siswa melalui tahapan-tahapan penelitian. Dampak-dampak instruksional yang demikian, maka keterampilan proses sains siswa mampu meningkat lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran konvensional yang cenderung memberi pengetahuan secara lisan (ceramah) sehingga siswa menerima pengetahuan secara abstrak tanpa mengalami sendiri.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran *scientific inquiry* terhadap keterampilan proses sains siswa kelas XI SMA, dengan uji *Independent Sample t Test* diperoleh nilai sig. (*2-tailed*) sebesar $0,000 < 0,05$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Persentase rata-rata keterampilan proses sains terendah pada kelas kontrol terdapat pada indikator inferensi dengan rata-rata 36% berkategori kurang dan tertinggi terdapat pada indikator klasifikasi sebesar 57% berkategori cukup. Sedangkan persentase rata-rata keterampilan proses sains terendah pada kelas eksperimen terdapat pada indikator prediksi dengan rata-rata 41% berkategori cukup dan tertinggi terdapat pada indikator komunikasi sebesar 80% berkategori sangat baik. Hal ini dikarenakan kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *scientific inquiry* yang menjadikan siswa lebih aktif dengan menyampaikan ide, fakta dan konsep.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dari kesimpulan dalam penelitian, maka sebagai tindak lanjut dari penelitian ini disarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Peneliti selanjutnya yang ingin meneliti hal sejenis diharapkan untuk lebih memperhatikan batas waktu yang diberikan agar sintaks-sintaks didalam model pembelajaran *scientific inquiry* dapat dilakukan dengan tuntas.
2. Peneliti selanjutnya yang ingin meneliti hal sejenis harus lebih ekstra dalam mengendalikan kelas dan menjaga selera belajar siswa agar kegiatan belajar mengajar tetap dalam keadaan kondusif.
3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai model pembelajaran *scientific inquiry* karena pada penelitian ini materi pembelajaran yang digunakan terbatas hanya pada materi pokok sistem pernapasan sehingga dapat dikatakan bahwa hasil penelitian hanya terbatas pada materi

4. tersebut, peneliti selanjutnya yang ingin meneliti hal sejenis diharapkan untuk mengkaji materi pokok berbeda sehingga dapat diketahui konsistensi dari hasil penelitian ini.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

DAFTAR PUSTAKA

- Adilla, R., & Utami, L. (2022). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Menggunakan Virtual Laboratory Physics Education Technology (PhET) pada Materi Indikator Asam Basa. *Journal of Research and Education Chemistry*, 4(1), 55. [https://doi.org/10.25299/jrec.2022.vol4\(1\).9348](https://doi.org/10.25299/jrec.2022.vol4(1).9348)
- Afrizon, R., Ratnawulan, & Fauzi, A. (2012). Peningkatan Perilaku Berkarakter dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas IX MTSN Model Padang pada Mata Pelajaran IPA-Fisika Menggunakan Model Problem Based Instruction. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 1, 1–16.
- Alpusari, M. (2013). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa dalam Pembelajaran IPA SD. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(1), 41. <https://doi.org/10.33578/jpkip.v2i2.2818>
- Arikunto. (2013). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Asy-Syafi'i, I. I. K. (2016). *Tafsir Surat*. Jakarta: Pustaka Imam Syafi'i.
- Azizah, F. N. (2020). Strategi Meaningfull Learning dalam Proses Belajar Mengajar Pendidikan Agama Islam di Tengah Pandemi Covid-19. *Journal of Islamic Education Research*, 1(3), 217.
- Clarita, T., & Sani, R. A. (2019). Efek Model Pembelajaran Scientific Inquiry Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Di SMA N 1 Percut Sei Tuan. *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan*, 5(3), 48. <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jiaf/article/view/14695>
- Desstya, A. (2015). Keterampilan Proses Sains dan Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar (Telaah Buku Siswa Kelas IV SD Tema 2 Karya Sumini). *Profesi Pendidikan Dasar*, 2(2), 97.
- Dewi, L. (2021). *Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMA Negeri 5 Luwu Utara* [Universitas Muhammadiyah Makassar]. https://digilibadmin.unismuh.ac.id/upload/18993-Full_Text.pdf
- Dewi, N. W. (2014). *Peningkatan Motivasi Belajar IPA Melalui Model Scientific Inquiry dalam Pembelajaran pada Siswa Kelas V MI Muhammadiyah Ngasem Kecamatan Colomadu Kabupaten Karanganyar Tahun Pelajaran*

2013/2014. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Elvanisi, A., Hidayat, S., & Fadillah, E. N. (2018). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(2), 246. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jipi/article/view/21426/12225>
- Ghozali, I. (2017). Pendekatan Scientific Learning dalam Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Pedagogik*, 4(1), 3–4.
- Gie, T. L. (2003). *Sejarah Ilmu-ilmu*. Yogyakarta: PUBIB Yogyakarta dan Sabda Persada Yogyakarta.
- Haaf, F. E. R. (2021). *Perbedaan Keterampilan Membaca Puisi Menggunakan Media Pembelajaran Video Interaktif Dan Bahan Ajar Power Point Pada Siswa Kelas Iv Sd Negeri Gebangsari 01* [Universitas Islam Sultan Agung]. http://repository.unissula.ac.id/23468/1/34301700016_fullpdf.pdf
- Harahap, S. P. R. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Scientific Inquiry terhadap Keterampilan Generik Sains Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains Dan Terapan*, 1(1), 27.
- Hayu, W. (2016). *Perbedaan Keterampilan Proses pada Penggunaan Subject Specific Pedagogy Berbasis Project Based Learning*. 3(1), 31.
- Hia, Z. (2021). Pengaruh Model Scientific Inquiry terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Optika Geometri di Kelas X SMK Taruna Tekno Nusantara Medan Tahun Pembelajaran 2020/2021. *SKYLANDESIA PROFESIONAL Jurnal Ekonomi, Bisnis Dan Teknologi*, 1(2), 154.
- Hidayatullah, S. (2019). Agama dan Sains: Sebuah Kajian tentang Relasi dan Metodologi. *Jurnal Filsafat*, 29(1), 106. <https://doi.org/10.22146/jf.30246>
- Jaya, I. (2013). *Penerapan Statistik untuk Pendidikan*. Bandung: Citapustaka Media Perintis.
- Joyce, B., Marsha, W., & Calhoun, E. (2009). *Models of Teaching (Model-Models Pengajaran)*. (Edisi Delapan). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Joyce, B., Masha, W., & Emily, C. (2016). *Models of Teaching: Model-model Pengajaran* (Edisi Sembilan). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Khairunnisa, Ita, & Istiqamah. (2019). Keterampilan Proses Sains (KPS) Mahasiswa Tadris Biologi pada Mata Kuliah Biologi Umum Science. *BIO-*

INOVED : Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan, 1(2), 59.

- Lestari, M. Y., & Diana, N. (2018). Keterampilan Proses Sains (KPS) pada Pelaksanaan Praktikum Fisika Dasar 1. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 1(1), 50. <https://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/IJSME/index>
- Lubis, M. A., Harahap, M. B., & Manurung, S. R. (2017). Effects of Scientific Inquiry Learning Model and Logical Thinking Ability of Senior High School Students Science Process Skills. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(2), 148. <https://core.ac.uk/download/pdf/234640687.pdf>
- Mahmudah, L. (2016). Pentingnya Pendekatan Keterampilan Proses pada Pembelajaran IPA di Madrasah. *Jurnal Elementary*, 4(1), 180. <https://doi.org/10.21043/elementary.v4i1.2047>
- Marjain, M. (2012). Keterampilan Proses dengan Menggunakan Metode Eksperimen pada Mata Pelajaran IPA. *Jurnal Ilmiah Universitas TanjungPura*, 2(4), 12.
- Marpaung, R. ., Simanullang, A. ., & Siahaan, F. . (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Scientific Inquiry untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains pada Pembelajaran Fisika Siswa di SMA Negeri 2 Pematang Siantar T.A. 2022/2023 Rika. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(6), 757.
- Marta, M. H. C., Suganda, O., & Widiantie, R. (2018). Upaya Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Melalui Metode Praktikum Berbasis Modified Free Inquiry (MFI) pada Konsep Animalia di Kelas X MiIPA. *Quagga : Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 10(1), 2. <https://doi.org/10.25134/quagga.v10i01.802>
- N, L. R. F., Setiono, & Suhendar. (2020). Profil Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VII SMP pada Materi Ekosistem. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 6(4), 520. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i4.10295>
- Nisfa, N. L. (2022). Pembelajaran Sains Inquiry pada Anak Usia Dini. *Tinta Emas: Jurnal Pendidikan Islam Anak Usia Dini*, 1(1), 33.
- Nur Aisyah, L. (2014). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Dasar dengan Pendekatan Open-Inquiry. *Jurnal Pendidikan Usia Dini*, 8(1), 158.

<https://doi.org/10.25037/pancaran.v6i1.2>

- Nur, R. (2017). *Perbandingan Penerapan Macromedia Flash dan Media Video dengan Model Kooperatif Tipe STAD Materi Sistem Pernapasan Manusia terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa Kelas VIII SMPN 12 Palangka Raya*. Institut Agama Islam Negeri Palangka Raya.
- Nurhasanah, E., Uswatun, D. A., & Maula, L. H. (2017). Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Melalui Model Guided Discovery Learning. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 2(3), 169. <https://doi.org/10.20527/jipf.v1i3.1016>
- Putri, H., & Harahap, M. B. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Scientific Inquiry terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Pokok Suhu dan Kalor. *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan*, 4(4), 23.
- Putri, M. K. (2017). Pengaruh Model Scientific Inquiry terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Ditinjau dari Argumentasi Ilmiah. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(1), 21.
- Putri, M. K. (2017). Pengaruh Model Scientific Inquiry Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Ditinjau dari Argumentasi Ilmiah. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(1), 22.
- Rahmandani, D., & Sugita, G. (2016). Penerapan Pendekatan Keterampilan Proses untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas V. *Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako*, 4(1), 27. <https://doi.org/10.23887/jisd.v1i2.10142>
- Rahmaniar, Haris, A., & Martawijaya, A. (2015). Kemampuan Merumuskan Hipotesis Fisika pada Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3, 231–240.
- Rofi'ah, N. L., & Permana, T. I. (2020). Pengaruh Scientific Inquiry terhadap Hasil Belajar Biologi. *BIOMA: Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*, 5(1), 33.
- Romlah. (2015). *Kapita Selektta SAINS dalam Al-Qur'an*. Lampung: Institut Agama Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Rusman. (2013). *Model-model pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

- Sani, R. A. (2013). *Inovasi Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Simanjuntak, T & Amdani, K. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Scientific Inquiry Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Pokok Momentum dan Impuls di Kelas X Semester II SMA Negeri 15 Medan T.P. 2018/2019. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika (INPAFI)*, 7(4), 67.
- Sirait, R. (2017). *Pengaruh Model Pembelajaran Scientific Inquiry terhadap Hasil Belajar Mahasiswa pada Materi Suhu dan Kalor*. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
- Sudijono. (2014). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sudijono, anas. (2019). *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suhila, E., Rochman, C., & Yuningsih, E. K. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Scientific Inquiry untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik pada Sub Materi Pokok Fluida Dinamis. *JoTaLP: Journal of Teaching and Learning*, 1(1), 7.
- Sunarti, N. R. (2021). *Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Integrasi Islam-Sains Materi Sistem Pernapasan Manusia untuk Siswa SMPN7 Seluma Kelas VIII*. Institut Agama Islam Negeri Bengkulu.
- Tadda, A. I. (2020). Studi Awal Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMA Negeri 14 Makassar. In *Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Makassar*. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Trianto. (2009). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Utama, S. Y. A. (2018). *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah Sistem Respirasi*. Padang: Deepublish.
- Warda, Syamsu, & Tureni, D. (2017). Penerapan Pendekatan Keterampilan Proses untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran IPA di Kelas V SDN 04 Lakea. *Jurnal Kreatif Tadulako Online*, 5(3), 92.
- Yulaikhah, S., Alfindasari, D., & Adawiyah, R. (2015). Integrasi Scientific Inquiry dengan Kompetensi Profesional Guru Biologi pada Pembelajaran

- Biologi di Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Malang*, 554.
- Zahroh, F. P. A., Sudiby, E., & Mitarlis. (2016). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Model Pembelajaran Guided Inquiry pada Materi Suhu dan Perubahannya. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 4(2), 2.
- Zakiah, N. (2011). *Pengaruh Pendekatan Inkuiri Terstruktur terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa pada Konsep Sistem Pernapasan Manusia*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Zubair, M. (2014). *Hubungan Pengaruh Kebiasaan Merokok terhadap Fungsi Fungsi Paru pada Siswa SMA Negeri 1 Sungguminasa*. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Zuriati, Suriya, M., & Ananda, Y. (2017). *Buku Ajar Asuhan Keperawatan Medikal Bedah Gangguan pada Sistem Respirasi Aplikasi Nanda NIC & NOC*. Padang: Sinar Ultima Indah.