

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Fisika adalah bidang ilmu yang banyak membahas tentang alam dan gejalanya, dari yang bersifat riil (terlihat secara nyata) sampai yang bersifat abstrak atau bahkan hanya berbentuk teori yang pembahasannya melibatkan kemampuan imajinasi atau keterlibatan gambaran mental yang kuat (Sutarto dalam Setiawan, 2012: 285). Fisika merupakan salah satu mata pelajaran di tingkat SMA/MA karena mempunyai fungsi dan tujuan yang dianggap penting sebagai suatu ilmu pengetahuan.

Menurut Hamid (2011: 19) salah satu fungsi dan tujuan pendidikan mata pelajaran fisika di SMA/MA, yaitu memberi pengalaman untuk dapat mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, mengembangkan berpikir analitis (induktif dan deduktif, kualitatif dan kuantitatif) dengan menggunakan konsep dan prinsip fisika untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah, menguasai konsep, dan prinsip fisika sehingga dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan melalui wawancara dengan guru fisika kelas XI SMA Mathla'ul Anwar menyatakan bahwa dalam proses pembelajaran di kelas masih bersifat konvensional, yaitu proses pembelajaran fisika dilakukan dengan menggunakan metode ceramah yang hanya memberikan rumus-rumus, latihan soal, dan tugas rumah. Siswa tidak diajak untuk berlatih menemukan konsep, prinsip, serta hukum-hukum fisika melalui

kegiatan mengamati, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, menganalisis data, dan menyimpulkan. Akibatnya siswa tidak dapat melakukan suatu pengamatan dalam menemukan hukum-hukum fisika melalui percobaan yang mereka lakukan. Ketidakikutsertaan siswa dalam menemukan pemahaman dan pengetahuannya untuk memecahkan suatu permasalahan membuat siswa tidak menggunakan pola berpikirnya, dan kemampuan siswa dalam pemahaman serta kemampuan berinkuirinya lemah.

Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa kelas XII IPA SMA Mathla'ul Anwar ditemukan fakta bahwa siswa kurang menyukai pelajaran fisika karena materinya yang banyak rumus dan hitungan. Selain itu juga, hanya ada beberapa siswa yang mempelajari kembali materi fisika di rumah. Pada saat proses pembelajaran di kelas, siswa kurang memperhatikan guru dikarenakan metode yang dipakai oleh guru hanya menggunakan metode ceramah saja. Sehingga membuat siswa cepat bosan dengan materi yang diajarkan. Kemudian dari hasil angket siswa SMA Mathla'ul Anwar tentang proses pembelajaran fisika diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 1.1. Hasil Angket Siswa tentang Proses Pembelajaran Fisika Kelas XII IPA SMA Mathla'ul Anwar

No	Pernyataan	Persentase (%)
1	Siswa merasa sulit ketika belajar fisika	83,3
2	Yang menjadi kendala siswa ketika belajar fisika adalah banyak rumus	61,11
3	Siswa selalu bertanya kepada guru apabila ada materi fisika yang tidak dipahami	12,9
4	Nilai rata-rata ulangan harian siswa kurang dari 6,00	81,4
5	Cara siswa belajar fisika dengan menghafal rumus	72,2
6	Bentuk soal yang diberikan guru ketika ulangan adalah hitungan	88,9
7	Metode ceramah merupakan metode yang sering digunakan dalam menjelaskan materi fisika	87

No	Pernyataan	Persentase (%)
8	Siswa melakukan percobaan sederhana tentang materi yang sedang dipelajari	5,5
9	Siswa tidak menggunakan alat-alat laboratorium ketika melakukan praktikum tentang materi fisika	90,7
10	Siswa hanya diam saja ketika sedang melakukan praktikum secara berkelompok	35

Hasil angket siswa tentang proses pembelajaran fisika di atas dapat disimpulkan bahwa dalam proses pembelajaran di kelas, siswa cenderung hanya mendapatkan pengetahuan dari gurunya saja tanpa ikut serta dalam menemukan pengetahuannya tersebut. Siswa jarang sekali melakukan praktikum tentang materi fisika sehingga siswa tidak memiliki keterampilan berpikir dalam menemukan dan memecahkan masalah. Salah satu solusi yang dapat membantu siswa dalam upaya meningkatkan keterampilan dalam berpikir adalah melalui pola penggunaan dan pengembangan indikator-indikator keterampilan generik sains.

Peneliti melakukan suatu tes berupa soal uji coba untuk mengecek keterampilan generik sains siswa dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 1.2. Nilai Rata-rata Tes Keterampilan Generik Sains Kelas XII IPA SMA Mathla'ul Anwar

Materi Pokok	Nilai Rata-rata
Keseimbangan benda tegar	41
Fluida Statis	36
Termodinamika	51

Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa nilai rata-rata keterampilan generik sains siswa kurang, terutama pada materi fluida statis. Oleh karena itu diperlukan suatu langkah yang tepat untuk memperbaiki proses pembelajaran fisika yang membuat siswa terampil dengan ikut serta secara langsung dalam

memperoleh pengetahuan serta pemahaman untuk meningkatkan keterampilan generik sains siswa pada materi fluida statis.

Keterampilan generik sains adalah keterampilan yang dapat digunakan untuk mempelajari berbagai konsep dan menyelesaikan berbagai masalah sains sebagai pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, yaitu dengan membekalkan keterampilan generik sains kepada peserta didik (Brotosiswoyo dalam Sunyono, 2009: 8).

Peran keterampilan generik sains dalam pelaksanaan proses pembelajaran fisika sangat penting dalam rangka mendukung pembelajaran dan memberikan penekanan pada aspek proses dan produk sains. Hal ini didasarkan pada tujuan pembelajaran fisika sebagai proses yaitu meningkatkan kemampuan berpikir siswa, sehingga siswa tidak hanya mampu terampil dalam bidang psikomotorik, melainkan juga mampu berpikir sistematis, objektif, dan kreatif (Maryani, 2014: 2). Dalam mengatasi kendala-kendala di atas, maka perlu dikembangkan pembelajaran yang dapat melibatkan siswa secara aktif dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Adanya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran akan memudahkan mereka menemukan dan memahami konsep-konsep yang dipelajari. Salah satu model pembelajaran yang dapat membuat siswa untuk terlibat aktif di kelas adalah dengan menerapkan model pembelajaran *scientific inquiry*.

Model pembelajaran *scientific inquiry* merupakan model yang menggabungkan pembelajaran ilmiah dengan penyelidikan. Inkuiri merupakan rangkaian kegiatan belajar yang melibatkan secara maksimal seluruh

kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis dan analitis sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan percaya diri (Gulo dalam Sofiani, 2011: 16). Menurut Huda (2013: 90) inti dari model *scientific inquiry* yaitu melibatkan siswa dalam masalah penelitian yang benar-benar orisinal dengan cara menghadapkan mereka pada bidang investigasi, membantu mereka mengidentifikasi masalah konseptual atau metodologis dalam bidang tersebut dan mengajak mereka untuk merancang cara-cara memecahkan masalah.

Selain itu juga, Schwab dalam Sihotang (2013: 4) mengemukakan bahwa “*scientific inquiry designed to teach the research system of a discipline, but also expected to have effect in other domains: sociological methods may be taught in order to increase social understanding and social problem solving*” yaitu 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 masalah sosial.

Siswa pada model *scientific inquiry* dibimbing oleh guru dalam memahami konsep melalui serangkaian percobaan. Model mengajar inkuiri merupakan salah satu model kognitif yang diunggulkan untuk pembelajaran sains di sekolah yang dimulai pada saat siswa mengalami kebingungan tentang situasi atau fenomena, ketika merencanakan dan melaksanakan eksperimen serta bekerjasama dengan sainsis lainnya (Rustaman, 2005: 8). Objek penyelidikan ilmiah (*scientific inquiry*) adalah untuk menemukan dan

mengkarakterisasi adanya data pola yang dihasilkan dari eksplorasi (Hasibuan, 2010: 4).

Beberapa penelitian terkait dengan model ini yaitu dilakukan oleh Jongwun Park, dkk., (2011: 407) menyatakan bahwa penyelidikan ilmiah (*scientific inquiry*) mempunyai peranan penting terhadap peningkatan motivasi aspek afektif dan motivasi aspek kognitif siswa. Hussain, dkk., (2011: 274) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa metode penyelidikan ilmiah (*scientific inquiry*) merupakan suatu pengajaran yang signifikan dibandingkan metode ceramah dalam mengajar fisika. Prinsip-prinsip penyelidikan ilmiah dapat membatasi apa yang diterima dan dapat meminimalkan yang tidak semestinya dalam hal memproduksi pengetahuan (Tierney, dkk., 2011: 47). Penyelidikan ilmiah (*scientific inquiry*) dapat membuat siswa mampu untuk melakukan investigasi dan mengartikulasikan penjelasan dalam hal konsep-konsep ilmiah (Grigg, dkk., 2013: 40). Menurut Exline (2011: 269) metode penyelidikan ilmiah (*scientific inquiry*) dapat meningkatkan keterlibatan siswa yang mengarah ke pemahaman.

Donnelly, dkk., (2014: 593) menyatakan bahwa penelitian tentang penyelidikan ilmiah lingkungan belajar dapat meningkatkan pengetahuan siswa. Wenning (2011: 3) dari hasil penelitiannya menyatakan bahwa penyelidikan ilmiah merupakan cara yang ampuh untuk meningkatkan pemahaman konten ilmu. Winanjar (2014: 110) menyimpulkan penelitian dengan menggunakan lembar kegiatan siswa berbasis *scientific* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa matematika. Penerapan

pendekatan *scientific* pada pembelajaran matematika kelas VII SMP dapat mengembangkan pembelajaran ke arah belajar yang komprehensif dan multidimensional mengenai isi dan konsep matematika (Atsnan, dkk., 2013: 431). Menurut Lederman (2013: 4) dengan menggunakan *scientific inquiry* siswa mampu mengembangkan pertanyaan-pertanyaan ilmiah, dan melakukan penyelidikan yang akan menghasilkan data, dan menurut Budiman (2015: 129) menyatakan bahwa model pembelajaran *scientific inquiry* dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi pengukuran.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan di atas, maka penulis dapat menyimpulkan bahwa model pembelajaran *scientific inquiry* memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar dengan mendalami konsep fisika secara mandiri dan terstruktur. Terdapat proses-proses mental yang lebih tinggi tingkatannya, misalnya merumuskan masalah, merancang eksperimen, melakukan eksperimen, mengembangkan dan menganalisis data, menarik kesimpulan, mempunyai sikap-sikap objektif, jujur, hasrat ingin tahu dan sebagainya. Oleh karena itu, dengan menggunakan model *scientific inquiry* diharapkan siswa dapat berperan aktif dalam pembelajaran sehingga membawa perubahan positif terhadap hasil belajar dan keterampilan generik sains pada mata pelajaran fisika khususnya pada materi fluida statis.

Materi fluida statis dipilih karena didasarkan pada berbagai aspek, yaitu hasil wawancara dengan guru mata pelajaran fisika dan dengan siswa, kemudian berdasarkan hasil tes soal keterampilan generik sains siswa yang menunjukkan bahwa materi fluida statis merupakan materi yang memiliki nilai

rata-rata terendah dibandingkan dengan materi yang lain. Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan di atas, penulis mengadakan penelitian yang berjudul ***“Penerapan Model Pembelajaran Scientific Inquiry untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Siswa SMA pada Materi Fluida Statis”***.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, maka rumusan masalah yang akan diteliti adalah:

1. Bagaimanakah keterlaksanaan model pembelajaran *scientific inquiry* pada materi fluida statis di kelas XI IPA SMA Mathla’ul Anwar?
2. Bagaimanakah peningkatan keterampilan generik sains siswa kelas XI IPA SMA Mathla’ul Anwar setelah diterapkan model pembelajaran *scientific inquiry* pada materi fluida statis?

C. Batasan Masalah

Supaya pelaksanaan dalam penelitian ini lebih terarah, terfokus dan memberikan gambaran yang jelas, maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Selama proses pembelajaran berlangsung mengacu pada penggunaan *scientific inquiry model* pada materi fluida statis berdasarkan tahapan model pembelajaran *scientific inquiry*, dengan tahapan: penyajian bidang penelitian, identifikasi masalah, pemecahan masalah, dan uji coba.

2. Aspek keterampilan generik sains (KGS) yang akan diteliti dengan beberapa indikator, yaitu: pengamatan langsung, pengamatan tidak langsung, kesadaran tentang skala besaran, bahasa simbolik, kerangka logika, inferensi logika, pemodelan matematik, hukum sebab akibat dan membangun konsep.
3. Siswa yang akan diteliti adalah siswa kelas XI IPA SMA Mathla'ul Anwar.
4. Materi yang dikaji dalam penelitian ini adalah materi fluida statis yang terdiri dari tekanan hidrostatik, hukum Pascal, hukum Archimedes, tegangan permukaan, dan gejala kapilaritas.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Keterlaksanaan model pembelajaran *scientific inquiry* pada materi fluida statis di kelas XI IPA SMA Mathla'ul Anwar.
2. Keterampilan generik sains siswa kelas XI SMA Mathla'ul Anwar setelah diterapkan model pembelajaran *scientific inquiry* pada materi fluida statis.

E. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pengembangan pembelajaran fisika yaitu:

1. Bagi siswa, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengalaman yang baru dalam pembelajaran sehingga memungkinkan siswa untuk dapat meningkatkan keterampilan generik sains siswa.

2. Bagi guru, hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam memberikan informasi mengenai model pembelajaran yang lebih baik sehingga dapat meningkatkan keterampilan generik sains siswa.
3. Bagi peneliti, hasil penelitian ini dapat memberikan bekal pengetahuan tentang model pembelajaran fisika yang dapat meningkatkan keterampilan generik sains siswa.
4. Bagi sekolah, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan yang baik dalam rangka perbaikan proses pembelajaran fisika di sekolah.

F. Definisi Operasional

Untuk memperjelas masalah pada penelitian ini dan supaya tidak terjadi kesalahan penafsiran dari setiap istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka akan dijelaskan definisi secara khusus, yaitu sebagai berikut:

1. Model pembelajaran *scientific inquiry* adalah model pembelajaran yang melibatkan siswa pada suatu proses mendapatkan pengetahuan yang dapat membantu mereka mengidentifikasi masalah konseptual atau metodologis dalam bidang itu, dan mengajak mereka merancang bagaimana cara memecahkan masalah. Keterlibatan siswa dalam pembelajaran berarti memiliki keterampilan dan sikap yang memungkinkan untuk mencari resolusi untuk pertanyaan dan masalah saat membangun pengetahuan baru. Model *scientific inquiry* merupakan model pembelajaran yang mempunyai 4 tahapan, diantaranya yaitu penyajian bidang penelitian, identifikasi masalah, pemecahan masalah dan uji coba.

Keterlaksanaan pembelajaran dengan menerapkan model *scientific inquiry* diukur dengan menggunakan lembar observasi untuk setiap level selama proses pembelajaran berlangsung.

2. Keterampilan Generik Sains (KGS) merupakan keterampilan yang dapat digunakan untuk mempelajari berbagai konsep dan menyelesaikan berbagai masalah sains. Indikator yang diharapkan dapat dikembangkan dengan model pembelajaran *scientific inquiry* yang terdiri dari indikator pengamatan langsung, pengamatan tidak langsung, bahasa simbolik, kesadaran tentang skala besaran, kerangka logika, inferensi logika, hukum sebab akibat, pemodelan matematik dan membangun konsep. Perlakuan dengan model pembelajaran *scientific inquiry* diukur dengan menggunakan tes keterampilan generik sains secara tertulis dengan bentuk soal pilihan ganda sebanyak sembilan soal.
3. Materi fluida statis adalah salah satu materi fisika pada kelas XI IPA semester genap di SMA Mathla'ul Anwar pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) pada Standar Kompetensi (SK) ke-2 yaitu menerapkan konsep dan prinsip mekanika klasik sistem kontinu dalam menyelesaikan masalah dan terdapat pada Kompetensi Dasar (KD) 2.2 yaitu menganalisis hukum-hukum yang berhubungan dengan fluida statis dan dinamis serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

G. Kerangka Berpikir

Berdasarkan hasil studi pendahuluan di SMA Mathla'ul anwar Bandung, membuktikan bahwa selama proses pembelajaran di kelas masih didominasi oleh guru. Siswa tidak ikut serta dalam mencari pengetahuannya sehingga siswa kurang paham terhadap pelajaran fisika. Selain itu juga, siswa menyatakan bahwa mata pelajaran fisika merupakan pelajaran yang kurang disukai oleh siswa karena didalamnya kebanyakan mempelajari rumus-rumus dan hitungan saja. Hal tersebut membuat siswa cepat bosan belajar fisika sehingga ketika proses pembelajaran berlangsung siswa kurang memperhatikan guru saat menerangkan materi pembelajaran. Kemudian berdasarkan nilai rata-rata tes keterampilan generik sains siswa kelas XI IPA SMA Mathla'ul Anwar pada materi fluida statis kurang. Pada saat siswa diberikan soal dengan mengacu pada indikator keterampilan generik sains, mereka merasa kebingungan dan merasa kesulitan sehingga nilai yang didapatkan jauh dari batas KKM. Maka dari itu, guru harus merubah model pembelajaran yang dapat membuat siswa aktif dan trampil dalam memperoleh pengetahuannya selama proses pembelajaran.

Pada suatu proses pembelajaran, suatu keterampilan diperlukan dalam mempelajari fisika untuk memudahkan siswa memahaminya dengan baik dan benar (Oktriani, 2014: 1). Menurut Ahmad dalam Prasetya (2013: 3) para pakar psikologi percaya bahwa berbagai materi pembelajaran yang dipelajari siswa mempersyaratkan adanya proses belajar yang berbeda, seperti halnya cara mempelajari konsep akan berbeda dengan cara mempelajari prinsip atau

fakta. Hal ini sangat penting dipahami oleh setiap pendidik, karena cara yang berbeda dalam mempelajari materi pembelajaran yang berbeda akan diperoleh hasil yang berbeda pula. Akan tetapi, proses pembelajaran di kelas XI IPA SMA Mathla'ul Anwar menggunakan cara yang sama pada semua materi yang diajarkan, dan pembelajaran masih menggunakan metode konvensional, yaitu kegiatan pembelajaran dipusatkan pada guru dan masih menekankan pada penguasaan konsep, belum melatih kemampuan-kemampuan dasar sains pada diri siswa misalnya kemampuan berinkuiri. Rendahnya kemampuan inkuiri ini tidak terlepas dari model pembelajaran yang digunakan selama ini. Hal ini berpengaruh pada keterampilan generik sains siswa yang masih kurang.

Model pembelajaran berbasis inkuiri yang dapat menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikannya sebagai aspek penting kecakapan hidup dan dapat mengembangkan keterampilan generik sains salah satunya adalah model pembelajaran *scientific inquiry*. Model pembelajaran *scientific inquiry* yaitu, suatu pembelajaran untuk mempermudah guru mengajarkan sains fisika dengan menggunakan inkuiri melalui beberapa tahapan yang disesuaikan dengan tahap kemampuan berpikir siswa.

Menurut Huda (2014: 91) sintaks dari *scientific inquiry* adalah sebagai berikut:

1. Penyajian bidang penelitian, yaitu guru menyajikan bidang penelitian yang meliputi metodologi-metodologi yang bisa digunakan siswa dalam melaksanakan penelitian.
2. Identifikasi masalah, yaitu: (1) Guru mendesain masalah penelitian agar siswa dapat mengidentifikasi masalah dalam penelitian tersebut. (2) Siswa berhadapan dengan beberapa kesulitan yang harus mereka atasi, seperti interpretasi data, atau pembentukan data, atau kontrol uji coba, atau pembuatan uji coba.
3. Pemecahan masalah, yaitu dimana guru meminta siswa berspekulasi tentang masalah tersebut, sehingga ia dapat mengidentifikasi kesulitan-kesulitan yang dijumpai selama proses penelitian.
4. Tahap uji coba, yaitu guru meminta siswa berspekulasi tentang cara-cara memperjelas kesulitan tersebut dengan merancang uji coba, mengolah data dengan cara yang berbeda, menghasilkan data, mengembangkan konstruk-konstruk dan sebagainya.

Kelebihan dari model ini adalah siswa memiliki pemahaman terhadap suatu konsep dan siswa mampu berpikir kreatif (Fajarianingtyas, 2013: 3). Model pembelajaran *scientific inquiry* memiliki ciri utama, yaitu menyajikan materi ajar yang tahapannya sistematis dan terintegrasi dengan sintaks sehingga peserta didik dapat belajar fisika secara menyeluruh. Pengenalan konsep fisika dimulai dari yang dasar kemudian dikembangkan sampai pada konsep fisika yang lebih kompleks sehingga model pembelajaran *scientific*

inquiry ini diharapkan mampu meningkatkan keterampilan generik sains siswa.

Menurut Rahman dalam Rarici (2013: 4) keterampilan generik dikenal dengan kemampuan kunci, kemampuan inti, kemampuan esensial, dan kemampuan dasar. Keterampilan generik sains memiliki sembilan indikator yaitu pengetahuan langsung, pengetahuan tidak langsung, kesadaran tentang skala besaran, bahasa simbolik, kerangka logika taat asas, inferensi logika, hukum sebab akibat, pemodelan matematika dan membangun konsep, Apriyani, dkk., dalam Wulandari (2014 :3). Keterampilan generik adalah keterampilan yang dihasilkan dari kemampuan intelektual yang dipadukan dengan keterampilan psikomotorik sehingga menghasilkan sikap yang akan melekat sepanjang hayat (Suwarna, 2013: 3).

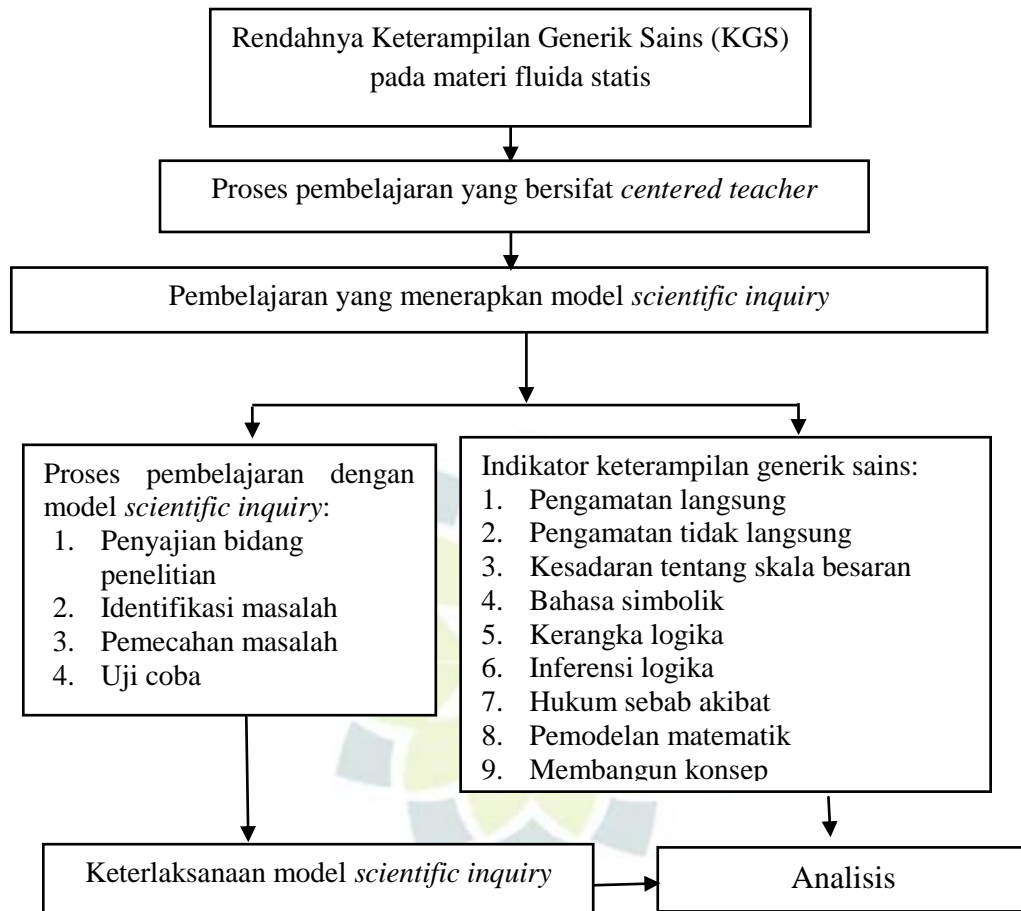
Menurut Broto Siswoyo (2014: 13) keterampilan generik sains yang didapat dari proses pembelajaran fisika adalah sebagai berikut:

1. Pengamatan langsung
 - a. Menggunakan sebanyak mungkin indera dalam mengamati percobaan/fenomena alam
 - b. Mengumpulkan fakta-fakta hasil percobaan atau fenomena alam
 - c. Mencari perbedaan atau fenomena alam
2. Pengamatan tidak langsung
 - a. Menggunakan alat ukur sebagai alat bantu indera dalam mengamati percobaan/gejala alam
 - b. Mengumpulkan fakta-fakta hasil percobaan fisika atau fenomena alam
 - c. Mencari perbedaan dan persamaan
3. Kesadaran tentang skala besaran
Menyadari obyek-obyek alam dan kepekaan yang tinggi terhadap skala numerik sebagai besaran/ukuran skala mikroskopis atau makroskopis
4. Bahasa simbolik
 - a. Memahami simbol, lambang, dan istilah
 - b. Memahami makna kuantitatif satuan dan besaran dari persamaan
 - c. Menggunakan aturan matematis untuk memecahkan masalah/fenomena gejala alam

- d. Membaca suatu grafik/diagram, tabel, serta tanda matematis
5. Kerangka logika
Mencari hubungan logis antara dua aturan
6. Inferensi logika
 - a. Memahami aturan-aturan
 - b. Berargumentasi berdasarkan aturan
 - c. Menjelaskan masalah berdasarkan aturan
 - d. Menarik kesimpulan dari suatu gejala berdasarkan aturan/hukum-hukum terdahulu
7. Hukum sebab akibat
 - a. Menyatakan hubungan antar dua variabel atau lebih dalam suatu gejala alam tertentu
 - b. Memperkirakan penyebab gejala alam
8. Pemodelan matematik
 - a. Mengungkapkan fenomena/masalah dalam bentuk sketsa gambar/grafik
 - b. Mengungkap fenomena dalam bentuk rumusan
 - c. Mengajukan alternatif penyelesaian masalah
9. Membangun konsep
 - a. Menggambarkan atau menganalogikan konsep atau peristiwa yang abstrak ke dalam bentuk kehidupan nyata sehari-hari
 - b. Membuat visual animasi-animasi dari peristiwa mikroskopik yang bersifat abstrak

Pada penelitian ini aspek keterampilan generik sains siswa yang akan diukur yaitu pengamatan langsung, pengamatan tidak langsung, kesadaran tentang skala besaran, bahasa simbolik, kerangka logika, inferensi logika, hukum sebab akibat, pemodelan matematis, dan membangun konsep.

Model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan generik sains siswa yaitu dengan menerapkan model pembelajaran *scientific inquiry*. Untuk kerangka berpikir dari penelitian ini dituangkan ke dalam bagan berikut.



Gambar 1.1. Kerangka Berpikir

H. Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

H_0 : Tidak terdapat peningkatan keterampilan generik sains siswa kelas XI IPA

SMA Mathla'ul Anwar pada materi fluida statis setelah diterapkan model pembelajaran *scientific inquiry*

H_a : Terdapat peningkatan keterampilan generik sains siswa kelas XI IPA 1

SMA Mathla'ul Anwar yang signifikan pada materi fluida statis setelah diterapkan model pembelajaran *scientific inquiry*.

I. Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah yang ditempuh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menentukan jenis data

Jenis data yang akan diambil dalam penelitian ini adalah data kualitatif dan data kuantitatif.

a. Data kualitatif

Data kualitatif berisi komentar observer mengenai aktivitas guru dan siswa dalam setiap tahapan model *scientific inquiry* pada lembar observasi selama tiga kali pertemuan.

b. Data kuantitatif

Data kuantitatif berupa data tentang gambaran nilai tes keterampilan generik sains melalui penerapan model pembelajaran *scientific inquiry* pada materi fluida statis, yang diperoleh melalui hasil *pretest* dan *posttest* berupa tes pilihan ganda, persentase keterlaksanaan model pembelajaran *scientific inquiry* melalui penilaian oleh observer.

2. Lokasi penelitian

Penelitian dilakukan di XI IPA SMA Mathla'ul Anwar. Pemilihan sekolah untuk penelitian ini karena keterampilan generik sains siswa di sekolah tersebut kurang, kemudian terdapat kesesuaian materi dan waktu pelaksanaan penelitian. Model pembelajaran yang dilakukan peneliti yaitu *scientific inquiry* belum pernah diterapkan. Oleh karena, itu dengan

diterapkannya model pembelajaran *scientific inquiry* ini diharapkan dapat meningkatkan keterampilan generik sains siswa.

3. Populasi dan sampel

Populasi pada penelitian ini adalah jumlah kelas yang terdiri atas dua kelas yaitu XI IPA SMA Mathla'ul Anwar tahun ajaran 2014/2015 dengan jumlah siswa sebanyak 53 siswa dan bersifat homogen. Sampel penelitian ini ditentukan secara *simple random sampling* (Sugiyono, 2013: 120). Pengambilan sampel ini dilakukan dengan cara mengundi satu kelas dari dua kelas yang ada dan diperoleh kelas XI IPA 1 sebanyak 27 siswa.

4. Metode dan desain penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *pre-experiment design*. Metode *pre-experiment design*, yaitu penelitian yang dilaksanakan pada satu kelas saja (kelompok eksperimen) tanpa disertai dengan kelompok kontrol (kelompok pembandingan). Desain penelitian yang digunakan adalah *one-group pretest-posttest design*. Pada design ini, ketercapaian satu pembelajaran dapat terlihat dari nilai *pretest* dan nilai *posttest* setelah pemberian *treatment*. Menurut Sugiyono (2013: 111) rancangan desain *one-group pretest-posttest design* diperlihatkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 1.3. Desain Penelitian

Tes Awal (Pretest)	Perlakuan	Tes Akhir (Posttest)
O ₁	X	O ₂

keterangan:

O₁ : *Pretest* sebelum menggunakan model pembelajaran *scientific inquiry*

X : Perlakuan, yaitu dengan menggunakan model pembelajaran *scientific inquiry*

O₂ : *Posttest* setelah menggunakan model pembelajaran *scientific inquiry*

Sampel pada penelitian ini akan diberikan soal *pretest* di awal pembelajaran sebagai alat ukur untuk mengetahui pengetahuan awal siswa, kemudian siswa diberikan *treatment* dengan suatu pembelajaran menggunakan model pembelajaran *scientific inquiry* selama tiga kali pertemuan dan setelah selesai siswa diberikan soal *posttest* untuk mengukur pengetahuan siswa setelah mendapat perlakuan dengan model pembelajaran *scientific inquiry*.

5. Prosedur penelitian

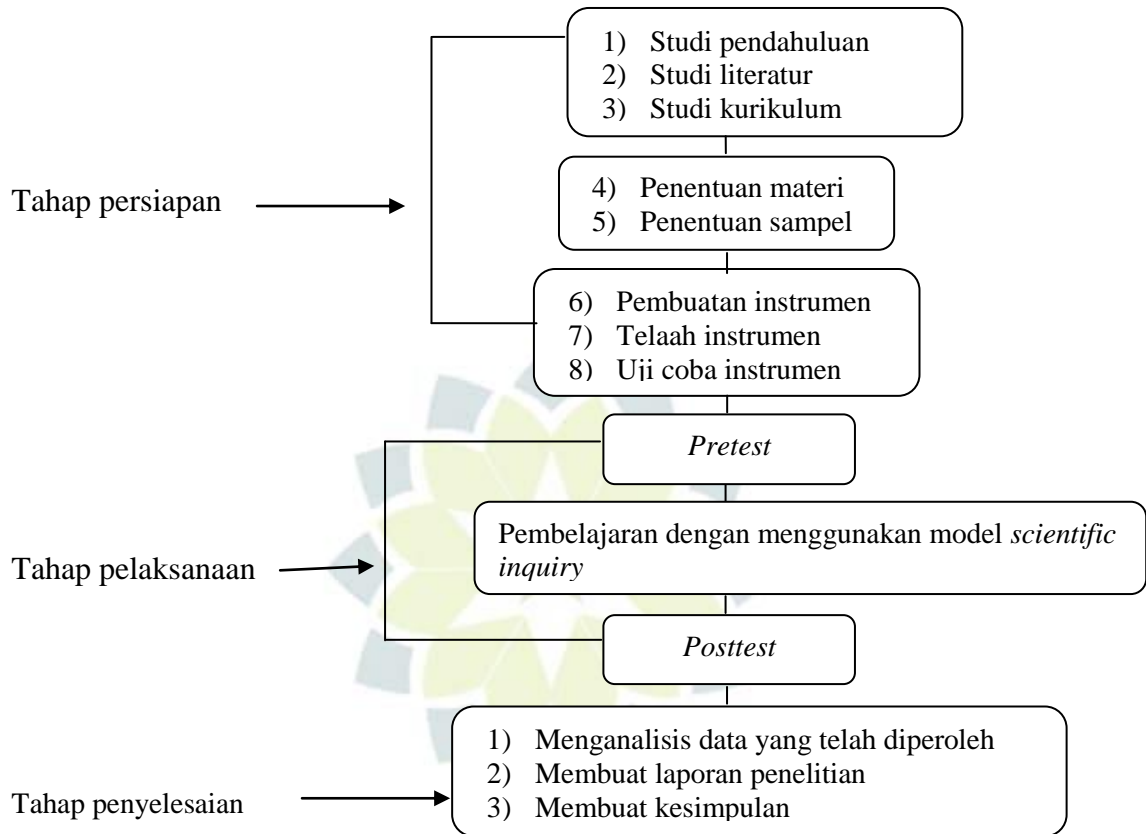
Terdapat tiga tahap dalam proses yang harus ditempuh dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut.

a. Tahap perencanaan/persiapan

- 1) Studi pendahuluan, yaitu observasi awal ke sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian
- 2) Studi literatur, dilakukan untuk memperoleh teori yang akurat dan inovatif mengenai bentuk pembelajaran yang hendak diterapkan.
- 3) Telaah kurikulum, dilakukan untuk mengetahui kompetensi dasar yang hendak dicapai agar model pembelajaran dan pendekatan belajar yang diterapkan dapat memperoleh hasil akhir sesuai dengan kompetensi dasar yang dijabarkan dalam kurikulum
- 4) Menentukan materi
- 5) Menentukan populasi dan sampel

- 6) Membuat rencana pembelajaran sesuai dengan model pembelajaran yang diujikan untuk setiap pembelajaran
 - 7) Membuat instrumen penelitian
 - 8) Melakukan *judgement* instrumen
 - 9) Pelatihan observer untuk cara pengisian lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran *scientific inquiry*
 - 10) Membuat jadwal kegiatan penelitian
 - 11) Melakukan uji coba instrumen
 - 12) Melakukan analisis terhadap uji coba instrumen berupa validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran
- b. Tahap pelaksanaan
- 1) Melakukan *pretest*
 - 2) Melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *scientific inquiry* pada materi fluida statis
 - 3) Mengobservasi aktivitas guru dan siswa selama berlangsungnya proses pembelajaran oleh observer
 - 4) Melaksanakan *posttest*
- c. Tahap akhir (pelaporan)
- 1) Mengolah data hasil penelitian
 - 2) Menganalisis data hasil penelitian
 - 3) Membuat kesimpulan

Prosedur penelitian di atas dapat dituangkan dalam bentuk skema penulisan sebagai berikut.



Gambar 1.2. Langkah-langkah Penelitian

6. Instrumen penelitian

Pengambilan data pada penelitian ini digunakan instrumen berupa:

a. Lembar observasi

Lembar observasi digunakan untuk mengetahui dan mendapatkan data keterlaksanaan proses pembelajaran dengan model pembelajaran *scientific inquiry* pada materi fluida statis. Lembar observasi ini dilakukan dari awal sampai akhir pembelajaran selama tiga kali pertemuan dan diisi oleh observer yang sebelumnya telah dilatih terlebih dahulu. Observer memberi tanda *checklist* (✓) dan tanda

lingkaran (O) pada kolom yang tersedia untuk memberikan komentar terhadap keterlaksanaan model pembelajaran. Adapun indikator dalam lembar observasi ini adalah: (1) penyajian bidang penelitian, (2) identifikasi masalah, (3) pemecahan masalah, (4) uji coba.

b. Tes keterampilan generik sains

Peneliti pada tes keterampilan generik sains, mendapatkan data tentang peningkatan keterampilan generik sains siswa untuk materi fluida statis. Tes keterampilan generik sains ini diujikan kepada siswa pada saat awal dan akhir penelitian yaitu dengan menggunakan soal berupa pilihan ganda sebanyak sembilan soal. Pada tes keterampilan generik sains ini indikator-indikator yang akan digunakan untuk mengukur keterampilan generik sains siswa meliputi: pengamatan langsung, pengamatan tidak langsung, kesadaran tentang skala besaran, bahasa simbolik, kerangka logika, inferensi logika dan hukum sebab akibat, pemodelan matematik, membangun konsep. Kemudian untuk pedoman penskoran tes keterampilan generik sains ranah kognitif ini adalah skor 0 untuk jawaban salah dan 1 untuk jawaban benar.

7. Analisis instrumen penelitian

a. Analisis lembar observasi guru dan siswa

Lembar observasi ini digunakan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar keterlaksanaan model pembelajaran *scientific inquiry* pada materi fluida statis. Tingkat kelayakan penggunaan lembar observasi telah diuji keterbacaannya oleh observer dan ditelaah oleh ahli (dosen pembimbing) yang akan ditanyakan dari aspek materi, konstruksi dan bahasa/budaya dan instrumen terkait. Lembar

observasi juga disesuaikan dengan tahapan model dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

b. Tes keterampilan generik sains

1) Analisis kualitatif

Pada analisis butir soal secara kualitatif dilaksanakan berdasarkan kaidah penulisan soal. Aspek yang diperhatikan pada penelaahan secara kualitatif ini adalah setiap soal ditelaah dari segi materi, konstruksi, bahasa/budaya, dan kunci jawaban/pedoman penskorannya. Pada saat melakukan penelaahan setiap butir soal, penelaah perlu mempersiapkan bahan-bahan penunjang seperti kisi-kisi tes, kurikulum yang digunakan, buku sumber, dan kamus bahasa Indonesia.

2) Analisis kuantitatif

a) Uji validitas

Uji validitas setiap butir soal dapat menggunakan rumus korelasi *product moment*, yaitu sebagai berikut.

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

UIN
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

(Arikunto, 2007 :75)

dengan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel x dan y

X = skor tiap soal

Y = skor total

N = jumlah siswa

Nilai r_{xy} yang diperoleh dapat diinterpretasikan untuk menentukan validitas butir soal dengan menggunakan kriteria pada tabel berikut:

Tabel 1.4. Interpretasi Validitas Butir Soal

Nilai r_{xy}	Interpretasi
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Sangat rendah
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat tinggi

(Arikunto, 2007 : 75)

Setelah soal diuji cobakan dan di analisis maka untuk hasil uji coba dari sembilan soal tipe A terdapat tiga soal terkategori tinggi, dua soal terkategori cukup dan empat soal terkategori rendah. Hasil analisis soal tipe B terdiri dari sembilan soal, yaitu empat soal terkategori tinggi dan lima soal terkategori cukup.

b) Uji reliabilitas

Uji reliabilitas pernyataan keterampilan generik sains siswa menggunakan metode belah dua dengan rumus *Spearman-Brown*:

$$r_{11} = \frac{2r_{1/2}^{1/2}}{(1 + r_{1/2}^{1/2})} \quad (\text{Arikunto, 2009: 93})$$

keterangan:

 r_{11} = reliabilitas instrumen $r_{1/2}^{1/2}$ = r_{xy} yang disebut sebagai indeks korelasi antara dua belahan instrumen.

Mencari $r_{1/2}^{1/2}$ dengan menggunakan rumus korelasi *product moment* kasar:

$$r_{1/2}^{1/2} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

(Arikunto, 2009: 72)

keterangan:

 $r_{1/2}^{1/2}$ = korelasi reliabilitas yang telah disesuaikan

N = jumlah tes
 $\sum X$ = jumlah skor ganjil
 $\sum Y$ = jumlah skor genap
 $\sum XY$ = jumlah hasil kali skor ganjil genap
 Interpretasi nilai reliabilitas ditunjukkan pada Tabel 1.5.

Tabel 1.5. Interpretasi Reliabilitas Butir Soal

Nilai r_{xy}	Interpretasi
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < r_{11} \leq 0,70$	Cukup
$0,70 < r_{11} \leq 0,90$	Tinggi
$0,90 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi

(Jihad & Haris, 2009: 181)

Setelah diuji cobakan dan dianalisis hasil uji coba soal, didapatkan reliabilitas sebesar 0,54 dengan kategori cukup untuk soal tipe A dan sebesar 0,76 dengan kategori tinggi untuk soal tipe B.

c) Daya pembeda

Daya pembeda soal bertujuan untuk mengetahui kemampuan soal dalam membedakan kemampuan siswa. Analisis daya pembeda terhadap soal-soal tes keterampilan generik sains siswa menggunakan rumus sebagai berikut.

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

(Arikunto, 2009: 213)

keterangan:

D : indeks diskriminasi

B_A : banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

B_B : banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

$\frac{B_A}{J_A}$: proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

$\frac{B_B}{J_B}$: proporsi peserta kelompok yang menjawab salah

Setelah diperoleh nilai indeks diskriminasi, selanjutnya diinterpretasikan ke dalam Tabel berikut ini.

Tabel 1.6. Interpretasi Nilai Indeks Diskriminasi (D)

Indeks Diskriminasi	Interpretasi
$0,00 < D \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,70 < D \leq 1,00$	Baik sekali

(Arikunto, 2009: 218)

Setelah diuji cobakan dan dianalisis hasil uji coba soal dari sembilan soal tipe A terdapat satu soal dengan daya pembeda baik sekali, tiga soal dengan daya pembeda baik, satu soal dengan daya pembeda cukup dan empat soal dengan daya pembeda jelek. Hasil uji coba soal dari sembilan soal tipe B terdapat dua soal dengan daya pembeda baik sekali, lima soal dengan daya pembeda baik, dan dua soal dengan daya pembeda cukup.

d) Uji tingkat kesukaran

Uji tingkat kesukaran soal dilakukan untuk mengetahui apakah butir soal termasuk kategori sukar, sedang, atau mudah. Besarnya indeks kesukaran dapat ditentukan oleh rumus berikut.

$$P = \frac{B}{JS} \quad (\text{Arikunto, 2009: 208})$$

keterangan:

- P = indeks kesukaran
- B = banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar
- JS = jumlah seluruh siswa peserta tes

Interpretasi indeks kesukaran soal adalah sebagai berikut.

Tabel 1.7. Interpretasi Nilai Indeks Kesukaran (P)

Indeks Diskriminasi	Interpretasi
$0,10 < P \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < P \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < P \leq 1,00$	Mudah

(Arikunto, 2009: 210)

Setelah diuji cobakan dan dianalisis hasil uji coba soal, didapatkan untuk soal tipe A terdapat empat soal terkategori mudah dan lima soal terkategori sedang. Hasil uji coba untuk soal tipe B, lima soal terkategori sedang dan empat soal terkategori mudah.

Data hasil uji coba soal tipe A dan soal tipe B sebanyak 18 soal, kemudian dianalisis menggunakan validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda maka didapatkan 12 soal yang dapat dipakai dan hanya diambil 9 soal untuk dipakai sebagai instrumen penelitian.

Hasil uji coba soal keterampilan generik sains siswa dapat dilihat pada Tabel 1.8

Tabel 1.8. Hasil Uji Coba Soal Tes Keterampilan Generik Sains

Uji coba soal tes keterampilan generik sains siswa	Daya pembeda		Tingkat kesukaran		Validitas		Realibilitas	
	Kategori	Jumlah	Kategori	Jumlah	Kategori	Jumlah	Nilai	kriteria
Tipe A	Baik sekali	1	Sukar	-	Sangat tinggi		0,54	Cukup
	Baik	3	Sedang	5	Tinggi	3		
	Cukup	1	Mudah	4	Cukup	2		
	Jelek	4			Rendah	4		
	Sangat jelek	-			Sangat rendah			

Uji coba soal tes keterampilan generik sains siswa	Daya pembeda		Tingkat kesukaran		Validitas		Realibilitas	
	Kategori	Jumlah	Kategori	Jumlah	Kategori	Jumlah	Nilai	kriteria
Tipe B	Baik sekali	2	Sukar	-	Sangat tinggi		0,76	Tinggi
	Baik	5	Sedang	5	Tinggi	4		
	Cukup	2	Mudah	4	Cukup	5		
	Jelek	-			Rendah			
	Sangat jelek	-			Sangat rendah			

8. Analisis data

a. Analisis data hasil observasi

Gambaran proses pembelajaran fisika dengan menerapkan model pembelajaran *scientific inquiry* dapat dilihat dari kegiatan yang dilakukan oleh guru dan siswa selama pembelajaran berlangsung. Hasil observasi aktivitas guru dan siswa dinilai berdasarkan kriteria keterlaksanaan yang terdapat dalam lembar observasi. Aktivitas guru dan siswa dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Pada lembar observasi terdapat dua kolom, yaitu “Ya” dan “Tidak” pada setiap tahapan pembelajaran. Kolom “Tidak” mempunyai nilai 0 yang berarti aktivitas siswa dan guru tidak dilaksanakan. Kolom “Ya” memiliki tiga kategori pilihan, yaitu poin “a” mempunyai nilai 3 yang artinya jelas, poin “b” dengan nilai 2 yang artinya cukup jelas, dan poin “c” mempunyai nilai 1 yang berarti kurang jelas. Nilai tersebut berdasarkan dari skala Likert (Arifin, 2011: 160). Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- 1) Menghitung jumlah ceklis yang observer isi pada lembar observasi ketelaksanaan *scientific inquiry*.

- 2) Mengubah jumlah skor yang telah diperoleh menjadi nilai persentase dengan menggunakan rumus:

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

(Purwanto, 2006: 102)

keterangan:

NP : nilai persentase aktivitas guru yang dicari atau yang diharapkan

R : jumlah skor yang diperoleh

SM : skor maksimum ideal

100 : bilangan tetap

- 3) Menginterpretasikan keterlaksanaan proses pembelajaran dihitung berdasarkan perolehan angka yang dipilih oleh observer dengan nilai 3 yang artinya jelas, 2 artinya cukup jelas dan 1 artinya kurang jelas. Nilai yang diperoleh dihitung dan dibandingkan dengan nilai maksimal pada setiap pertemuan. Kriteria nilai NP yang diperoleh disesuaikan dengan tabel berikut:

Tabel 1.9. Kriteria Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Skor	Persentase (%)	Interpretasi
27 – 45	33,33 – 55,56	Kurang
46 – 63	56,80 – 77,78	Cukup
64 – 81	79,01 – 100	Baik

b. Analisis Keterampilan Generik Sains (KGS)

1) Analisis tes keterampilan generik sains

Analisis data tes keterampilan generik sains ini digunakan untuk mengetahui peningkatan keterampilan generik sains siswa pada ranah kognitif setelah penggunaan model pembelajaran *scientific inquiry* pada materi fluida statis.

Untuk hasil dari *pretest* dan *posttest* ditetapkan bahwa jika menjawab benar mendapat nilai 1 dan yang menjawab salah mendapat nilai 0, maka nilai siswa didapat dengan menggunakan rumus:

$$\text{Nilai siswa} = \frac{\text{jumlah menjawab benar}}{\text{jumlah soal}} \times 100$$

Apabila nilai masing-masing siswa telah diperoleh, kemudian mencari besar nilai peningkatan keterampilan generik sains dengan cara menghitung besarnya *gain score* ternormalisasi sebagai berikut:

$$g = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

(Hake, 1999: 1)

Nilai normal gain yang diperoleh kemudian diinterpretasikan ke dalam Tabel 1.10 berikut:

Tabel 1.10. Kategori Tafsiran Normal Gain

Nilai	Kategori
$g < 0,3$	Rendah
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g > 0,7$	Tinggi

(Hake, 1999: 1)

Setelah dilakukan analisis nilai normal gain, maka dilakukan uji normalitas. Penggunaan statistik parametris mensyaratkan bahwa data setiap variabel yang akan dianalisis harus berdistribusi normal dan jika data berdistribusi tidak normal maka digunakan statistik non-parametris. Oleh karena itu, sebelum pengujian hipotesis dilakukan, maka terlebih dahulu akan dilakukan pengujian normalitas data (Sugiono, 2013: 241).

1. Melakukan uji normalitas

Untuk mengetahui normalitas data, maka menggunakan uji normalitas dengan uji *Chi Kuadrat* (χ^2), dengan rumus:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

(Subana dkk., 2005: 124)

dengan:

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \text{chi kuadrat} \\ O_i &= \text{frekuensi observasi} \\ E_i &= \text{frekuensi ekspektasi} \end{aligned}$$

Menentukan kriteria normalitas dengan ketentuan distribusi dikatakan:

- (1) Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka H_a diterima dan H_o ditolak (data berdistribusi normal).
- (2) Jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$, maka H_a ditolak dan H_o diterima (data tidak berdistribusi normal).

(Subana, 2005:149)

2. Uji hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan pemahaman konsep siswa sebelum diberikan dan setelah diberikan pembelajaran dengan model *scientific inquiry*. Untuk menguji hipotesis, jika pada uji normalitas diperoleh bahwa sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal, maka digunakan uji “*t*” dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Rumus uji “*t*” yang digunakan yaitu:

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

(Subana, dkk., 2000: 132)

keterangan:

Md = rata-rata dari gain antara tes akhir dan tes awal

d = gain (selisih) skor tes akhir dan tes awal setiap subjek

n = jumlah subjek

$Md = \text{Mean of Diference}$ = nilai rata-rata hitung dari beda/selisih antara skor *pretest* dan *posttest*, yang dapat diperoleh dengan rumus:

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

dengan d merupakan *gain* dan n merupakan jumlah subjek (Arikunto, 2008:86).

Nilai t_{tabel} , dicari dengan menentukan derajat kebebasan (db) = $N-1$ dan taraf signifikansi (α) 0,05. Kriteria pengujian:

- (1) Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima yang berarti terdapat peningkatan keterampilan generik sains secara signifikan
- (2) Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak yang berarti tidak terdapat peningkatan keterampilan generik sains secara signifikan
- (3) Apabila data terdistribusi tidak normal, maka dilakukan uji *Willcokson match pairs test*.

$$z = \frac{T - \mu_T}{\sigma_T}$$

Keterampilan: T = jumlah jenjang/rangking yang terendah.

$$\mu_T = \frac{n(n+1)}{4}$$

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}$$

dengan demikian,

$$z = \frac{T - \mu_T}{\sigma_T} = \frac{T - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

(Sugiyono, 2011: 137)

kriteria:

- (1) $Z_{hitung} > Z_{tabel}$ maka H_a diterima dan H_0 ditolak
- (2) $Z_{hitung} < Z_{tabel}$ maka H_a ditolak dan H_0 diterima

