BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran fisika di SMA/MA memiliki tujuan: 1) mencari tahu fenomena alam secara sistematis; 2) proses menemukan kumpulan pengetahuan (fakta, konsep, prinsip, hukum, teori dan model); 3) memberi pengalaman langsung pada siswa; membantu siswa memperoleh pemahaman tentang alam sekitar (Collete dan Chiappetta, 1994: 23).

Penekanan terhadap pemahaman konsep siswa terlihat dalam salah satu tujuan pembelajaran fisika di SMA. Kemendikbud (2012: 27) menyatakan bahwa memahami termasuk ke dalam proses yang harus dikembangkan dalam domain pengetahuan untuk mencapai standar kompetensi lulusan pada kurikulum 2013. Memahami dalam mata pelajaran fisika berarti menguasai konsep atau memahami konsep fisika yang sangat penting untuk dapat digunakan dalam situasi yang lebih kompleks. Jika konsep sudah dikuasai maka kemungkinan besar siswa akan lebih mudah untuk memahami persamaan matematis fisika.

Dalam bukunya yang berjudul *University Physics* Young dan Freedman (2004: 2) menjelaskan bahwa "*Physics is an experimental science. Physicists observe the phenomena of nature and try to find patterns that relate these phenomena. These patterns are called physical theories or, when they are very well established and widely used, physical laws or principles*". Pernyataan tersebut dapat dipahami bahwa fisika merupakan ilmu pengetahuan yang

mengamati fenomena fisik dan berusaha untuk menemukan suatu keteraturan yang dirangkum dalam suatu teori. Jika melihat definisi tersebut fisika lebih mendahulukan konsep daripada matematis. Kenyataannya siswa memandang fisika sebagai salah satu mata pelajaran yang dianggap sulit. Siswa sering kali mengidentikkan fisika dengan sekumpulan rumus dan teori yang memerlukan pemikiran yang rumit dan identik dengan matematika.

Pandangan siswa terhadap fisika itu tentu saja tidak sepenuhnya benar dan juga tidak sepenuhnya salah. Hal tersebut muncul boleh jadi karena beberapa hal, seperti diantaranya: buku pedoman yang dipakai lebih menitikberatkan pada penjelasan matematika yang terlalu rumit bahkan untuk jenjang pendidikannya, atau guru terlalu kaku dalam mengajar dan cenderung mendominasi dalam kegiatan pembelajaran tanpa memberikan kesempatan kepada anak untuk mengeksplorasi pengetahuan sebelumnya sehingga anak dipaksa untuk mencerna setiap materi alih-alih mengkonstruksi pengetahuannya sendiri.

Berdasarkan penelitian observasi yang dilakukan di kelas XI IPA SMA Guna Dharma Kota Bandung, pembelajaran cenderung terpusat pada guru serta kurang melibatkan siswa dalam membangun konsep. Sebagian besar siswa juga kurang terlibat aktif dalam pembelajaran sehingga pemahaman konsep siswa lemah. Hal tersebut boleh jadi karena kurangnya motivasi siswa untuk mengikuti pembelajaran sehingga berdampak pada proses pembelajaran fisika di sekolah serta hasil belajar siswa.

Berikut adalah tabel pemahaman konsep siswa rata-rata materi fisika di SMA Guna Dharma. Dari lima kelas XI IPA diambil 30 siswa sebagai sampel.

Tabel 1.1
Data Hasil Tes pada Studi Pendahuluan

Materi	Skor Rata-rata Pemahaman Konsep Siswa
Pengukuran, Besaran dan Satuan	57,50
Kinematika Gerak Satu Dimensi	30,83
Gerak Melingkar	25,83
Dinamika Gerak	10,83
Optika Geometris	24,33
Suhu dan Kalor	10,83
Listrik Dinamis	15,64
Gelombang Elektromagnetik	10,12

Dari tabel tersebut terlihat bahwa skor siswa rata-rata tidak lebih dari 60 dalam setiap bab, pada materi suhu dan kalor siswa hanya memperoleh skor 10,83 dari skor maksimum 100. Tes yang diberikan berupa 16 soal konsep fisika berbentuk pilihan ganda (PG) semester 1 dan 16 soal konsep berbentuk pilihan ganda (PG) semester 2 kepada 30 siswa, rata-rata hanya mampu mengerjakan 12 soal.

Dari uraian di atas boleh jadi karena pembelajaran banyak dilakukan dengan memberi konsep-konsep dalam bentuk yang utuh tanpa melalui pengolahan potensi yang ada pada diri siswa, kebanyakan bersifat hafalan sehingga pembelajaran kurang bermakna bagi siswa. Sebagaimana dinyatakan oleh Dahar (1989: 11) bahwa salah satu keluhan dalam dunia pendidikan khususnya pendidikan IPA adalah siswa hanya menghafal tanpa memahami benar isi pe1ajaran. Dalam belajar fisika hal ini tentu akan menghambat siswa untuk memahami konsep-konsep fisika dan menghambat berkembangnya potensi-potensi yang dimiliki siswa.

Sejalan dengan itu Komalasari (2010: 1) mengungkapkan tentang hakikat belajar yaitu perubahan seseorang yang asalnya tidak tahu menjadi tahu

merupakan hasil dari proses belajar. Hal ini dapat dimaknai bahwa hasil belajar sangat terkait dengan prosesnya. Jika pada proses pembelajaran hanya mengarahkan siswa untuk menghafal tanpa melalui pengolahan potensi yang ada pada diri siswa, maka pembelajaran kurang bermakna bagi siswa. Pembelajaran seperti demikian dapat mengakibatkan pemahaman konsep siswa menjadi rendah.

Proses pembelajaran sebaiknya menekankan pada aktivitas siswa yang terkait dengan pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar peserta didik dapat menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Dengan demikian hakikat pendidikan IPA yang lebih mengutamakan siswa aktif dapat terlaksana. Pendidikan IPA diarahkan untuk mencari tahu dan berbuat sehingga dapat membantu peserta didik untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar (Depdiknas, 2006: 10).

Sehubungan dengan permasalahan tersebut maka perlu adanya upaya perbaikan proses pembelajaran agar siswa lebih memahami konsep-konsep fisika dan dapat mengembangkan potensi yang dimilikinya. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan adalah NOS (*Nature of Science*). Menurut Ningsih dan Wasis (2012: 174) model pembelajaran NOS (*Nature of Science*) didefinisikan sebagai "hakikat pengetahuan" yang merupakan konsep yang kompleks melibatkan filosofi, sosiologi, dan historis suatu pengetahuan. Model pembelajaran NOS memiliki aspek-aspek yang mendukung pemahaman konsep siswa, antara lain: aspek empiris, aspek kreatif, aspek imajinatif, aspek teori, dan aspek sosial budaya. Aspek empiris dilatihkan melalui kegiatan inkuiri atau belajar melalui penemuan. Aspek karakteristik teori dari pembelajaran NOS dapat

memperdalam konsep yang dipelajari oleh siswa. Aspek imajinatif digunakan sebagai upaya pemecahan suatu masalah. Sehingga aspek-aspek karakteristik pembelajaran NOS tersebut dapat digunakan untuk menemukan dan mengembangkan sendiri suatu konsep menuju terjadinya proses pemahaman (*understanding*).

Santyasa (2006: 13) menyebutkan bahwa NOS merupakan jembatan bagi para siswa untuk mengungkap dan memahami realitas alam. Pemahaman terhadap realitas alam sangat dibutuhkan bagi siswa dalam rangka memahami jati diri dan membangkitkan kesadaran untuk mencintai alam beserta isinya. NOS mencakup tiga hal: (1) ontologi, yaitu pengetahuan sebagai bidang ilmu yang mengkaji artikulasi, sosiologi, dan historisnya, (2) epistemologi, yaitu pengetahuan sebagai cara untuk meraih pemahaman (*understanding*), wawasan (*insight*), dan kearifan (*wisdom*), (3) aksiologi, yaitu pengetahuan yang lebih menitik beratkan pada manfaat pengetahuan tersebut bagi masyarakat dan lingkungannya. Melihat hal ini diharapkan bahwa dengan penerapan model pembelajaran NOS akan membantu siswa untuk memahami konsep-konsep fisika.

Ada beberapa penelitian yang sudah dilakukan tentang pembelajaran NOS, diantaranya: Ningsih dan Wasis (2010: 180) dari hasil penelitiannya memperoleh bahwa pengaruh penerapan *probing question* dengan model pembelajaran NOS dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi fluida statis. Penelitian Karakas (2010: 116) menunjukkan bahwa pembelajaran NOS dapat mengembangkan keterampilan pemecahan masalah siswa pada pelajaran kimia. Selanjutnya, penelitian Lederman (2001: 517) memperoleh bahwa penerapan

model NOS dapat meningkatkan penilaian pembelajaran bermakna dalam pendidikan sains. Di tahun yang sama Khalick, (2001: 221) menemukan bahwa penerapan pembelajaran NOS dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa di pendidikan dasar pada pelajaran IPA. Sejalan dengan itu, penelitian Adam (2006: 251) memperoleh bahwa model pembelajaran NOS berpengaruh terhadap hasil belajar siswa pada pelajaran sains.

Berdasarkan latar belakang tersebut, untuk dapat mengetahui bagaimana peningkatan pemahaman konsep siswa setelah penerapan model pembelajaran NOS, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang model pembelajaran *Nature of Science* (NOS) dalam pembelajaran fisika pada materi suhu dan kalor. Alasan memilih materi suhu dan kalor ialah selain karena memiliki banyak konsep yang perlu dipahami siswa juga pemahaman konsep siswa pada materi ini masih sangat rendah. Dengan demikian penelitian yang dilakukan berjudul **"Penerapan Model Pembelajaran *Nature of Science* (NOS) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Suhu dan Kalor".**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini diantaranya ialah:

1. Bagaimana keterlaksanaan model pembelajaran *Nature of Science* (NOS) pada materi suhu dan kalor di kelas X SMA Guna Dharma?

2. Apakah terdapat peningkatan pemahaman konsep siswa kelas X SMA Guna Dharma pada materi suhu dan kalor setelah diterapkan model pembelajaran *Nature of Science* (NOS)?

C. Batasan Masalah

Supaya penelitian ini dalam pelaksanaannya lebih terarah dan memberikan gambaran yang jelas, masalah hanya dibatasi pada aspek-aspek yang menjadi fokus penelitian, yaitu:

1. Subjek yang diteliti adalah siswa kelas X MIA SMA Guna Dharma Kota Bandung semester genap tahun pelajaran 2013-2014;
2. Keterlaksanaan proses pembelajaran dalam penerapan model pembelajaran *Nature of Science* (NOS) dibatasi pada aktivitas guru dan siswa pada setiap tahapan modelnya;
3. Materi pembelajaran fisika yang digunakan dalam penelitian hanya terbatas pada materi suhu dan kalor.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini diantaranya ialah untuk mengetahui:

1. keterlaksanaan model pembelajaran *Nature of Science* (NOS) pada materi suhu dan kalor di kelas X SMA Guna Dharma,

2. peningkatan pemahaman konsep siswa kelas X SMA Guna Dharma pada materi suhu dan kalor setelah diterapkan model pembelajaran *Nature of Science* (NOS).

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini digolongkan menjadi dua, yaitu:

1. Manfaat Teoretis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bukti empiris tentang potensi model pembelajaran *Nature of Science* (NOS) dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi suhu dan kalor.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi siswa, memberikan nuansa baru model pembelajaran yang memungkinkan setiap siswa berkesempatan untuk meningkatkan pemahaman konsepnya.

b. Bagi guru, sebagai alternatif inovasi dalam pembelajaran fisika yang berpusat pada siswa dalam rangka peningkatan pemahaman konsep siswa.

c. Bagi lembaga, dapat memberikan informasi sebagai upaya untuk meningkatkan mutu proses pendidikan.

F. Definisi Operasional

Agar dalam penelitian ini tidak terjadi salah pengertian, maka berikut ini digunakan definisi operasional.

1. Model pembelajaran *Nature Of Science* (NOS) merupakan serangkaian kegiatan yang dilaksanakan oleh siswa dan guru pada setiap tahapan model pembelajaran dengan melibatkan lingkungan alam untuk menemukan dan membangun konsep baru sendiri melalui pembelajaran inkuiri dan kegiatan inkuiri laboratorium. Adapun tahapan model pembelajaran *Nature Of Science* yaitu: *background readings, case study discussions, inquiry lessons, inquiry labs, historical studies,* dan *multiple assessments.* Keterlaksanaan model pembelajaran NOS diamati oleh observer dengan menggunakan lembar observasi.
2. Pemahaman Konsep adalah kemampuan merumuskan makna dari pesan pembelajaran dan mampu mengomunikasikannya dalam bentuk lisan, tulisan maupun grafik (gambar). Indikator pemahaman konsep siswa mencakup aspek kognitif taksonomi Bloom yang direvisi yaitu pemahaman (*Comprehension*/C2) pada aspek menafsirkan, mencontohkan, mengklasifikasikan, merangkum, menyimpulkan, membandingkan, menjelaskan. Pemahaman konsep siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dilaksanakan diukur melalui tes tertulis dalam bentuk uraian.
3. Materi pokok suhu dan kalor adalah salah satu materi yang diajarkan pada kurikulum 2013, KI ke-3 yaitu memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan

prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah. Kompetensi dasar 3.8 yaitu menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari. Materi ini mencakup kalor dan perubahan suhu, suhu dan pemuaian, serta perubahan wujud zat.

G. Kerangka Berpikir

Kegiatan pembelajaran dipengaruhi oleh beberapa faktor yang sangat berperan diantaranya adalah guru yang mengajar, siswa yang belajar, metode dan pendekatan mengajar serta model pembelajaran yang digunakan sehingga proses belajar mengajar dapat berjalan dengan efektif serta tujuan pembelajarannya pun dapat tersampaikan dengan baik. Tujuan pembelajaran yang paling utama ialah agar siswa paham dengan konsep yang disampaikan. Apabila pemahaman konsepnya rendah maka pembelajaran dikatakan tidak berjalan dengan baik.

Pemahaman konsep dalam fisika memiliki peran yang sangat penting. Dengan pemahaman konsep memungkinkan siswa untuk mampu menyelesaikan permasalahan fisika yang berbeda bahkan berpengaruh terhadap keterampilan siswa yang lain termasuk ranah kognitif yang lebih tinggi. Namun pada kenyataannya pemahaman konsep siswa masih sangat kurang. Sebagaimana yang diperoleh dari hasil studi pendahuluan di SMA Guna Dharma Kota Bandung, menunjukkan bahwa pemahaman konsep siswa di setiap materi fisika kelas X sangat kurang. Sehingga hal ini berdampak pada hasil belajar siswa yang masih rendah. Sebagaimana yang dijelaskan dalam Tabel 1.1. pemahaman konsep siswa

tidak melampaui skor 60 dalam setiap materi bahkan pada materi suhu dan kalor hanya 10,83. Hal ini berarti pemahaman konsep siswa pada materi suhu dan kalor sangat rendah.

Apabila pemahaman konsep tidak ditekankan tentu saja anak akan dipaksa untuk menelan rumus mentah-mentah tanpa memahami bahwa sesungguhnya rumus-rumus fisika yang banyak itu pada dasarnya hanya memiliki sedikit prinsip dasar. Jika mereka memahami konsep fisika terlebih dahulu, maka penghapalan rumus yang banyak tidak begitu perlu lagi dilakukan karena dengan memahami konsep mereka dapat menurunkan rumus sendiri untuk berbagai kasus yang berbeda.

Salah satu model yang dirancang untuk membantu siswa memahami konsep adalah model pembelajaran *Nature of Science* (NOS). Adapun langkah-langkah model pembelajaran NOS yaitu: (1) *Background Readings*, siswa membaca suatu peristiwa dari artikel atau buku untuk mendorong rasa ingin tahu siswa dan menggali lebih dalam lagi konsep-konsep yang berhubungan dengan materi suhu dan kalor; (2) *Case Study Discussions,* melakukan kegiatan diskusi untuk melayani pertanyaan yang diajukan oleh siswa tentang peristiwa yang terkait materi suhu dan kalor dari artikel atau buku yang dibaca; (3) *Inquiry Lessons*, guru mengajukan pertanyaan tentang materi suhu dan kalor yang menimbulkan konflik kognitif dan rasa ingin tahu siswa sehingga merangsang siswa untuk merumuskan hipotesis; (4) *Inquiry Labs*, siswa melakukan kegiatan inkuiri untuk membuktikan hipotesis pada fase *inquiry lessons*; (5) *Historical Studies*, guru memberikan pertanyaan *clarify* untuk menjelaskan konsep agar lebih rinci dan

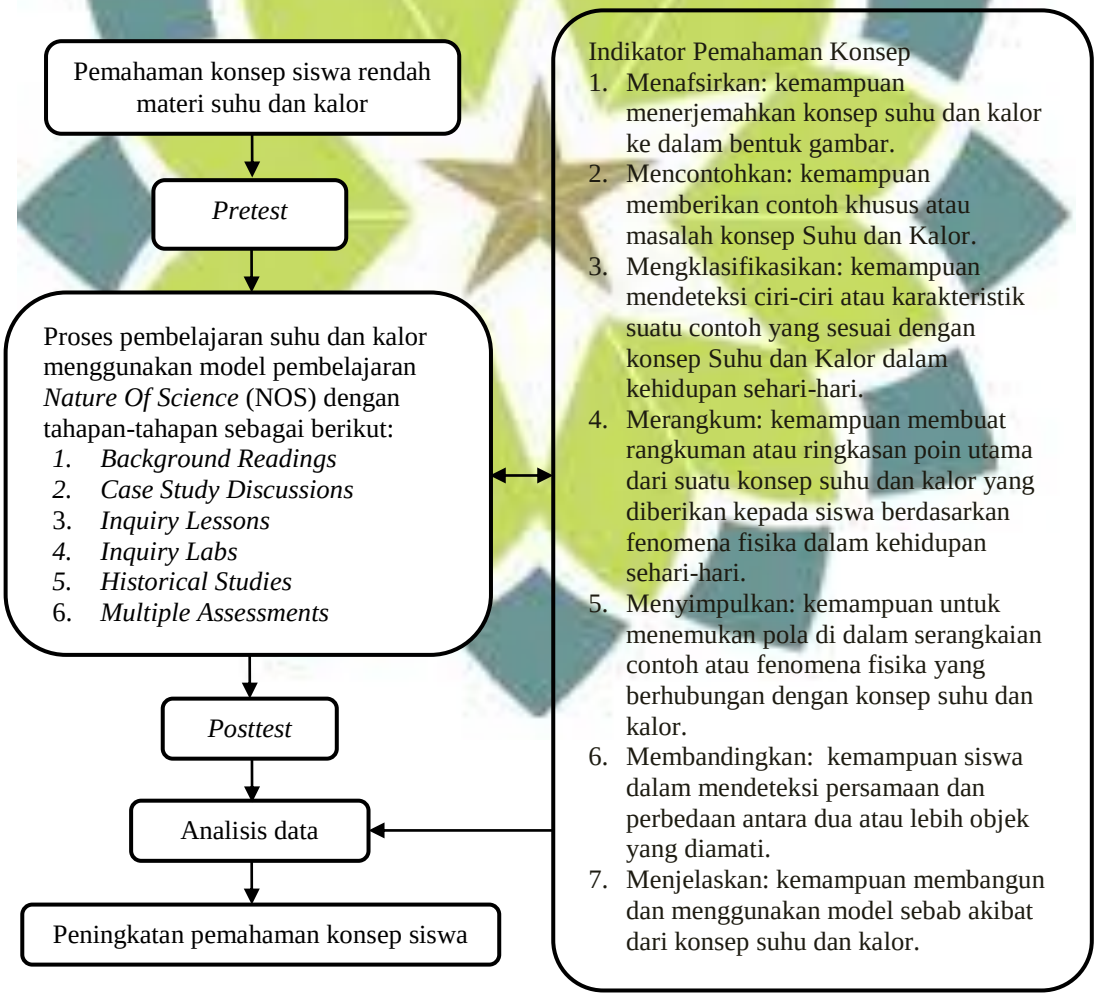
pertanyaan *extend* yang diterapkan pada konsep baru terkait materi suhu dan kalor; (6) *Multiple Assessments*, penilaian yang digunakan berorientasi pada pemahaman konsep siswa (Wenning, 2006: 6). Kelebihan dari model pembelajaran ini adalah melibatkan siswa dengan lingkungan dengan tujuan siswa dapat menemukan dan membangun konsep sendiri.

Model pembelajaran NOS diarahkan untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. Pemahaman konsep didefinisikan kemampuan seseorang dalam memahami suatu materi pembelajaran serta menangkap makna dan arti dari materi yang dipelajari. Pemahaman konsep siswa menurut taksonomi Bloom yang direvisi mencakup pemahaman (*Comprehension*/C2) pada aspek berikut: (Anderson dan Krathwohl, 2010: 105)

1. Menafsirkan: kemampuan menerjemahkan konsep suhu dan kalor ke dalam bentuk gambar.
2. Mencontohkan: kemampuan memberikan contoh khusus atau masalah konsep suhu dan kalor ke dalam kehidupan sehari-hari.
3. Mengklasifikasikan: kemampuan mendeteksi ciri-ciri atau karakteristik suatu contoh yang sesuai dengan konsep suhu dan kalor dalam kehidupan sehari-hari.
4. Merangkum: kemampuan membuat rangkuman atau ringkasan poin utama dari suatu konsep suhu dan kalor yang diberikan kepada siswa berdasarkan fenomena fisika dalam kehidupan sehari-hari.

5. Menyimpulkan: kemampuan untuk menemukan pola di dalam serangkaian contoh atau fenomena fisika yang berhubungan dengan konsep suhu dan kalor.
6. Membandingkan: kemampuan siswa dalam mendeteksi persamaan dan perbedaan antara dua atau lebih objek yang diamati.
7. Menjelaskan: kemampuan membangun dan menggunakan model sebab akibat dari konsep suhu dan kalor.

Berdasarkan uraian di atas maka kerangka berpikir dapat diinterpretasikan dalam skema sebagai berikut:



Gambar 1.1
Kerangka Berpikir

H. Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Ho : Tidak terdapat peningkatan yang signifikan terhadap pemahaman konsep siswa setelah diterapkan model pembelajaran *Nature of Science* (NOS) pada materi suhu dan kalor.
2. Ha : Terdapat peningkatan yang signifikan terhadap pemahaman konsep siswa setelah diterapkan model pembelajaran *Nature of Science* (NOS) pada materi suhu dan kalor.

I. Metodologi Penelitian

Untuk memperoleh data dalam penelitian, maka akan diuraikan prosedur penelitian dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan Jenis Data

Jenis data yang diambil dari penelitian ini adalah data kuantitatif dan kualitatif yang diuraikan sebagai berikut:

a. Data kuantitatif, berupa data hasil tes pemahaman konsep siswa dan data persentase keterlaksanaan model pembelajaran *Nature of Science* (NOS).

b. Data kualitatif, berupa deskripsi atau narasi tentang keterlaksanaan model pembelajaran *Nature of Science* (NOS).

2. Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini, mengambil lokasi di SMA Guna Dharma. Adapun alasan memilih sekolah tersebut sebagai lokasi penelitian adalah:

a. Model pembelajaran NOS belum pernah diterapkan di sekolah tersebut.

b. Terdapat masalah yang menjadi bahan penelitian yaitu rendahnya pemahaman konsep siswa pada materi suhu dan kalor.

3. Populasi dan Sampel

a. Populasi

Populasi yang dipilih yaitu seluruh siswa kelas X SMA Guna Dharma semester genap tahun ajaran 2013-2014.

b. Sampel

Teknik penentuan sampel dengan menggunakan *simple random sampling* yaitu pengambilan sampel dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi (Sugiyono, 2013: 120). Yang menjadi sampel yaitu kelas X MIA.

4. Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pre-eksperimen dengan menggunakan satu sampel penelitian (Sugiyono, 2013: 109) yaitu kelas eksperimen saja tanpa ada kelompok kontrol atau pembanding. Dalam metode penelitian ini keberhasilan atau efektivitas model pembelajaran yang diujikan dapat dilihat dari perbedaan nilai tes kelompok eksperimen sebelum diberi perlakuan (*pretest*) dan nilai tes setelah diberi perlakuan (*posttest*).

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *one-group pretest-posttest design.* Representasi *desain one-group pretest-posttest* seperti dijelaskan dalam Sugiyono (2013: 110-111) diperlihatkan pada Tabel 1.2 di bawah ini:

Tabel 1.2
Desain Penelitian

Tes Awal	Perlakuan	Tes Akhir
O_1	X	O_2

Keterangan :
O_1 : Tes awal *(pretest)*
X : Perlakuan *(treatment)*, yaitu penerapan model pembelajaran NOS
O_2 : Tes akhir *(posttest*)

Sampel dalam penelitian ini diberi tes awal (*pretest*) untuk mengetahui kemampuan dan pengetahuan awal siswa. Kemudian dilanjutkan dengan pelaksanaan *treatment* yaitu berupa penerapan model pembelajaran *Nature of Science* (NOS) selama tiga pertemuan. Selanjutnya, sampel diberi tes akhir (*posttest*) untuk mengetahui pengetahuan siswa setelah pembelajaran NOS. Instrumen yang digunakan sebagai *pretest* dan *posttest* dalam penelitian ini merupakan instrumen untuk mengukur pemahaman konsep siswa.

5. Prosedur Penelitian

Berdasarkan model penelitian *one group pretest -posttest design* maka prosedur penelitian yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan meliputi:

1) Studi literatur, hal ini dilakukan untuk memperoleh teori yang akurat mengenai permasalahan yang akan dikaji;
2) Menentukan sekolah yang akan dijadikan tempat pelaksanaan penelitian;
3) Menghubungi pihak sekolah tempat penelitian akan dilaksanakan;

4) *Survey* ke lapangan untuk melaksanakan studi pendahuluan melalui observasi dan wawancara terhadap guru mata pelajaran fisika yang ada di sekolah tempat penelitian akan dilaksanakan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kondisi siswa di sekolah tempat penelitian dilaksanakan, kondisi sekolah seperti sarana dan prasarana yang tersedia, kondisi sistem pembelajaran dan pelaksanaan pembelajaran mata pelajaran fisika di sekolah tersebut;
5) Menentukan materi pembelajaran untuk penelitian;
6) Telaah kurikulum, dilakukan untuk mengetahui kompetensi dasar materi pembelajaran yang akan diteliti dan penyesuaian dengan kurikulum yang diterapkan di sekolah tempat penelitian;
7) Menghubungi guru mata pelajaran Fisika
8) Menentukan sampel penelitian;
9) Pembuatan proposal penelitian;
10) Pembuatan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan skenario pembelajaran berdasarkan pada kurikulum yang digunakan di sekolah bersangkutan;
11) Membuat dan menyusun instrumen penelitian (soal dan lembar observasi aktivitas siswa);
12) Mengonsultasikan instrumen penelitian kepada dosen pembimbing;

13) Memperbaiki instrumen penelitian, sesuai saran dari dosen pembimbing;
14) *Judgement* soal oleh dosen pembimbing;
15) Menguji coba soal yang telah dijudgemen di sekolah lain yang setara/setingkat dengan sekolah tempat penelitian atau di sekolah yang sama tetapi kelas berbeda dan telah melaksanakan pembelajaran dengan materi yang sama;
16) Menganalisis hasil uji coba soal. Kemudian menentukan soal yang layak untuk dijadikan instrumen penelitian. Analisis hasil uji coba soal meliputi validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran;

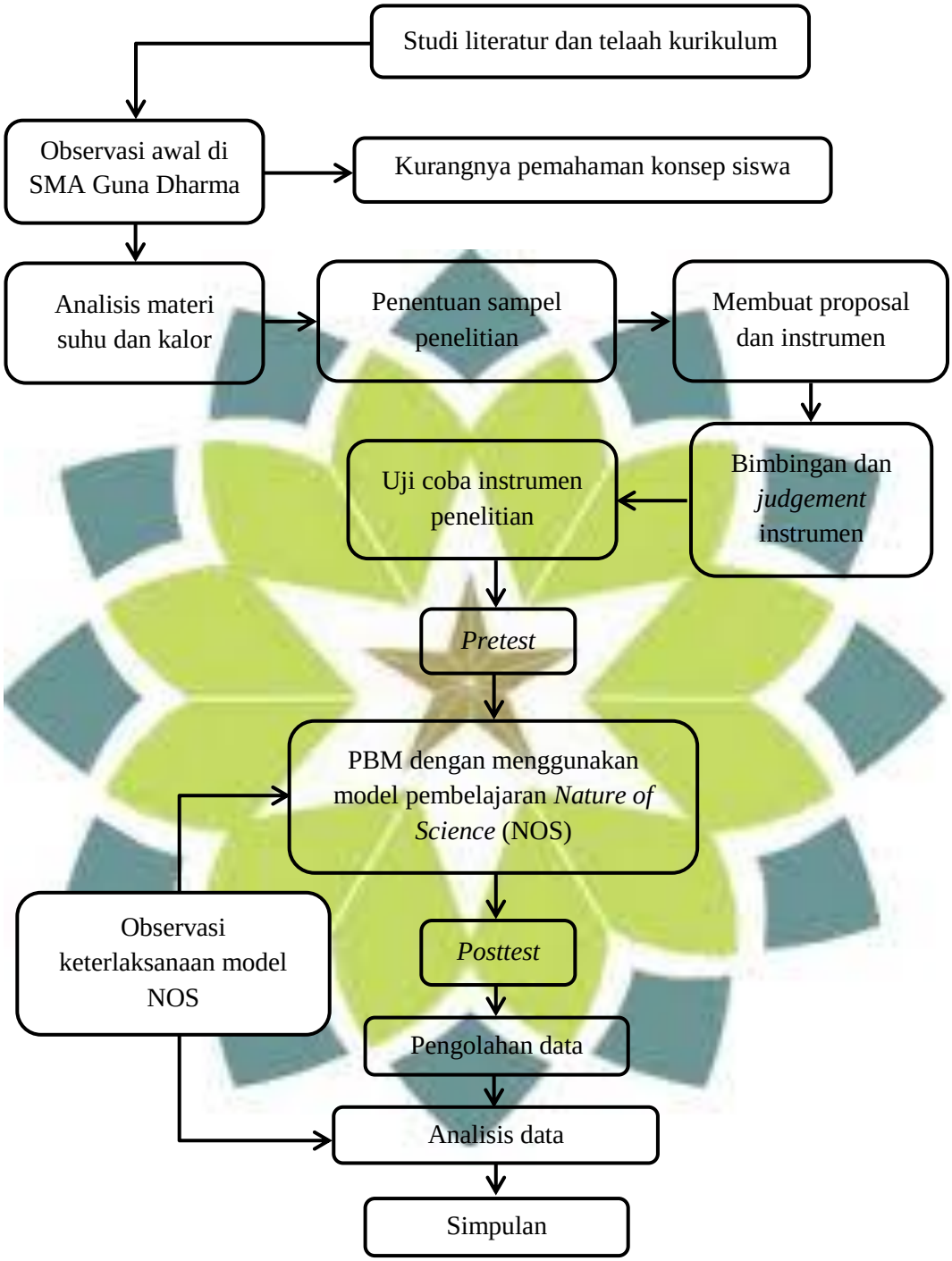
b. Tahap Pelaksanaan
1) Melakukan *pretest*;
2) Melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran NOS*;*
3) Mengobservasi keterlaksanaan model pembelajaran NOS dan aktivitas siswa oleh observer;
4) Melaksanakan *posttest.*

c. Tahap Akhir
1) Mengolah data;
2) Menganalisis data yang diperoleh;
3) Membuat simpulan terhadap hasil analisis

Tabel 1.3
Rencana Kegiatan Penelitian

No	Tahapan	Kegiatan	Pelaksanaan
1.	Perencanaan/ Persiapan	1. Studi literatur	6 Juni – 31 Juli 2013
		2. Menentukan tempat penelitian	14 September 2013
		3. Studi pendahuluan	23 September 2013
		4. Menentukan materi pembelajaran untuk penelitian	25 September 2013
		5. Telaah kurikulum	25 September 2013
		6. Menghubungi guru fisika	27 September 2013
		7. Menentukan sampel penelitian	27 September 2013
		8. Membuat proposal penelitian	28 September – 30 Oktober 2013
		9. Membuat RPP	31 Oktober – 9 November 2013
		10. Membuat instrumen (soal dan LO)	16 Februari 2014 – 9 Maret 2014
		11. Konsultasi instrumen kepada dosen pembimbing	12 – 19 Maret 2014
		12. Perbaikan instrumen	25 Maret 2014
		13. *Judgement* instrumen oleh dosen pembimbing	8 April 2014
		14. Melakukan uji coba soal	16 April 2014
		15. Menganalisis hasil uji coba soal	29 April 2014
2.	Pelaksanaan	1. Melakukan *pretest*	14 Mei 2014
		2. Melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran NOS	19 – 26 Mei 2014
		3. Observasi aktivitas guru dan siswa oleh observer	19 – 26 Mei 2014
		4. Melakukan *posttest*	28 Mei 2014
3.	Pelaporan/ Penyelesaian laporan	1. Pengolahan dan analisis data hasil penelitian	2 Juni – 21 Juli 2014
		2. Membuat simpulan	22 Juli 2014

Prosedur penelitian digambarkan pada skema sebagai berikut:



Gambar 1.2
Prosedur Penelitian

6. Instrumen Penelitian

a. Lembar Observasi

Lembar observasi digunakan untuk mengamati aktivitas guru dan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Melalui observasi ini diharapkan peneliti dapat memperoleh gambaran keadaan realitas aktivitas guru dan siswa selama proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Nature of Science* (NOS). Adapun indikator pengamatan aktivitas guru dan siswa meliputi sintak pada model pembelajaran *Nature of Science* (NOS), diantaranya: *background readings, case study discussions, inquiry lessons, inquiry labs, historical studies,* dan *multiple assessments.*

b. Tes Pemahaman Konsep

Untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep maka dilakukan tes data kemampuan siswa dalam memahami konsep setelah mengikuti pembelajaran *Nature of Science* (NOS). Pemberian tes dilakukan dua kali yakni *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum siswa diberi tindakan, kemudian *posttest* diberikan setelah siswa diberi tindakan model pembelajaran *Nature of Science* (NOS). Tes pemahaman konsep yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk uraian sebanyak 10 soal dari uji coba yang telah dilakukan terhadap 20 soal.

7. Analisis Instrumen

a. Lembar Observasi

Sebelum digunakan sebagai instrumen penelitian, lembar observasi ini diuji kelayakannya terlebih dahulu secara kualitatif. Uji kelayakan ini berupa *judgment*

kepada dosen ahli untuk mengetahui ketepatan penggunaannya dalam penelitian. Aspek–aspek yang di-*judgment* oleh dosen ahli ini meliputi materi, konstruksi, bahasa/budaya, serta kesesuaian dengan langkah-langkah kegiatan belajar mengajar dalam RPP dan kesesuaian dengan sintak model pembelajaran *Nature of Science* (NOS).

b. Tes Pemahaman Konsep

Tes ini sebelumnya diujicobakan terlebih dahulu untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1) Uji Validitas

Diperoleh dengan rumus korelasi *product moment* dengan angka kasar, yaitu:

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

(Arikunto, 2007: 72)

dengan:

r_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel x dan variabel y dan variabel yang di korelasikan
X = Skor tiap soal
Y = Skor total
N = Banyaknya siswa

Tabel 1.4
Interpretasi Nilai r_{xy}

No	Koefisien korelasi	Interpretasi
1	$0{,}00 \leq r_{xy} \leq 0{,}20$	Sangat Rendah
2	$0{,}20 < r_{xy} \leq 0{,}40$	Rendah
3	$0{,}40 < r_{xy} \leq 0{,}60$	Cukup
4	$0{,}60 < r_{xy} \leq 0{,}80$	Tinggi
5	$0{,}80 < r_{xy} \leq 1{,}00$	Sangat Tinggi

(Arikunto, 2007: 75)

Tabel 1.5
Validitas Hasil Uji Coba Soal

No. Soal	Validitas Soal A	Interpretasi	Validitas Soal B	Interpretasi
1.	0,51	Cukup	0,90	Sangat Tinggi
2.	0,83	Sangat Tinggi	0,29	Rendah
3.	0,53	Cukup	0,64	Tinggi
4.	0,57	Cukup	0,75	Tinggi
5.	0,78	Tinggi	0,50	Cukup
6.	0,72	Tinggi	0,33	Rendah
7.	0,64	Tinggi	0,23	Rendah
8.	0,78	Tinggi	0,20	Sangat Rendah
9.	0,00	Sangat Rendah	0,77	Tinggi
10.	0,45	Cukup	0,58	Cukup

(Lihat lampiran C, halaman: 191 dan 197)

2) Uji Reliabilitas

Metode yang digunakan untuk menguji reliabilitas soal adalah dengan menggunakan rumus:

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

(Arikunto, 2007: 109)

r_{11} = reliabilitas yang dicari
$\sum \sigma_i^2$ = jumlah varian skor tiap-tiap item
σ_i^2 = varian total

Tabel 1.6
Interpretasi Reliabilitas

No	Nilai Antara	Interpretasi
1	$r_{11} \leq 0{,}20$	Sangat Rendah
2	$0{,}20 < r_{11} \leq 0{,}40$	Rendah
3	$0{,}40 < r_{11} \leq 0{,}70$	Sedang
4	$0{,}70 < r_{11} \leq 0{,}90$	Tinggi
5	$0{,}90 < r_{11} \leq 0{,}10$	Sangat Tinggi

(Jihad & Haris, 2009: 181)

Tabel 1.7
Reliabilitas Hasil Uji Coba Soal

Reliabilitas Soal A	Interpretasi	Reliabilitas Soal B	Interpretasi
0,78	Tinggi	0,68	Sedang

(Lihat lampiran C, halaman: 192 dan 198)

3) Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran ini dilakukan untuk mengetahui apakah butir soal tergolong sukar, sedang, atau mudah. Besarnya indeks kesukaran antara 0,00-1,00 dengan menggunakan rumus:

$$TK = \frac{\sum x_i}{SMI \cdot N}$$

Keterangan:
TK = Tingkat kesukaran
$\sum x_i$ = Jumlah skor seluruh siswa soal ke-1
N = Jumlah peserta tes
SMI = Skor maksimal ideal

(Surapranata, 2004: 12)

Tabel 1.8
Interpretasi Tingkat Kesukaran

No.	Proporsi Tingkat Kesukaran antara	Kualifikasi soal
1	$0{,}00 \leq TK \leq 0{,}30$	Sukar
2	$0{,}30 < TK \leq 0{,}70$	Sedang
3	$0{,}70 < TK \leq 1{,}00$	Mudah

(Arikunto, 2007: 210)

Tabel 1.9
Tingkat Kesukaran Hasil Uji Coba Soal

No. Soal	Tingkat Kesukaran Soal A	Interpretasi	Tingkat Kesukaran Soal B	Interpretasi
1.	0,54	Sedang	0,22	Sukar
2.	0,31	Sedang	0,22	Sukar
3.	0,63	Sedang	0,32	Sedang
4.	0,46	Sedang	0,53	Sedang
5.	0,58	Sedang	0,47	Sedang
6.	0,67	Sedang	-0,48	Sedang
7.	0,58	Sedang	0,32	Sedang
8.	0,54	Sedang	0,53	Sedang

No. Soal	Tingkat Kesukaran Soal A	Interpretasi	Tingkat Kesukaran Soal B	Interpretasi
9.	0,40	Sedang	0,53	Sedang
10.	0,90	Mudah	0,47	Sedang

(Lihat lampiran C, halaman: 193 dan 199)

4) Daya Pembeda

Untuk mengetahui daya pembeda soal uraian digunakan rumus:

$$DP = \frac{\sum X_A - \sum X_B}{SMI \cdot N_A}$$

(Surapranata, 2004: 42)

Keterangan:
DP = Indeks daya pembeda
$\sum X_A$ = Jumlah skor siswa kelompok atas
$\sum X_B$ = Jumlah skor siswa kelompok bawah
SMI = Skor maksimal ideal
N_A = Banyaknya siswa kelompok atas

Tabel 1.10
Interpretasi Daya Pembeda

No	Nilai Daya Beda Antara	Interpretasi Daya Pembeda
1	$DP \leq 0{,}00$	Sangat Jelek
2	$0{,}00 < DP \leq 0{,}20$	Jelek
3	$0{,}20 < DP \leq 0{,}40$	Cukup
4	$0{,}40 < DP \leq 0{,}70$	Baik
5	$0{,}70 < DP \leq 1{,}00$	Sangat Baik

(Arikunto, 2007: 218)

Tabel 1.11
Daya Pembeda Hasil Uji Coba Soal

No. Soal	Daya Pembeda Soal A	Interpretasi	Daya Pembeda Soal B	Interpretasi
1.	0,25	Cukup	0,46	Baik
2.	0,38	Cukup	-0,04	Jelek
3.	0,17	Jelek	0,25	Cukup
4.	0.17	Jelek	0,21	Cukup
5.	0,42	Baik	0,25	Cukup
6.	0,33	Cukup	0,04	Jelek
7.	0,25	Cukup	0,13	Jelek
8.	0,33	Cukup	-0,08	Jelek

No. Soal	Daya Pembeda Soal A	Interpretasi	Daya Pembeda Soal B	Interpretasi
9.	-0,04	Jelek	0,42	Baik
10.	0,13	Jelek	0,42	Baik

(Lihat lampiran C, halaman: 194 dan 200)

Dengan demikian, dari 20 soal yang diujicobakan lalu dianalisis validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembedanya maka diambil 10 soal yang akan dijadikan sebagai instrumen penelitian dengan rincian enam soal diambil dari soal uji coba tipe A yaitu soal nomor: 1, 2, 5, 6, 7, dan 8, serta empat soal diambil dari soal uji coba tipe B yaitu soal nomor: 3, 4, 9, dan 10.

8. Analisis Pengolahan Data

Observasi aktivitas guru dan siswa digunakan untuk menjawab rumusan masalah nomor satu yaitu tentang gambaran proses pembelajaran. Analisis lembar observasi ini merupakan pengolahan data dari hasil penelitian observer terhadap aktivitas guru dan siswa selama pembelajaran berlangsung dengan menggunakan model pembelajaran *Nature of Science* (NOS).

Adapun langkah-langkah pengolahan data tersebut adalah:

a. Lembar Observasi

Analisis data hasil observasi aktivitas guru dan siswa terhadap pelaksanaan model pembelajaran NOS menggunakan analisis deskriptif kualitatif, yaitu analisis dari setiap pertemuan/selama pembelajaran dengan melingkari skor pada kolom pengamatan dan mengisi kolom komentar untuk masing-masing tahapan yang dilakukan guru dan siswa selama proses pembelajaran. Pada kolom pengamatan terdapat skor dengan rentang 1 sampai 4. Adapun langkah-langkah selanjutnya adalah sebagai berikut:

1) Menghitung jumlah skor aktivitas siswa yang telah diperoleh.

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 persen aktivitas siswa yang dicari
R = Jumlah skor yang diperoleh
SM = Skor maksimum ideal
100 = Bilangan tetap

3) Menghitung rata-rata persentase keterlaksanaan model dari ketiga pertemuan dengan menggunakan rumus:

$$\overline{NP} = \frac{NP_1 + NP_2 + NP_3}{3}$$

4) Mengubah persentase yang diperoleh ke dalam kriteria penilaian aktivitas siswa dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 1.12
Kriteria Penilaian Aktivitas

Nilai	Kategori
0 - 54%	Sangat Kurang
55% - 59%	Kurang
60% - 75%	Sedang
76% - 85%	Baik
86% - 100%	Sangat baik

(Purwanto, 2006: 102)

5) Kemudian disajikan dalam bentuk diagram atau grafik untuk mengetahui gambaran keterlaksanaan.

b. Analisis Tes Pemahaman Konsep

1) Menghitung Nilai *Pretest* dan *Posttest*

Analisis tes pemahaman konsep siswa ini merupakan pengolahan data dari skor *pretest* dan *posttest* siswa pada materi suhu dan kalor. Adapun teknis analisisnya diantaranya adalah sebagai berikut:

a) Memeriksa hasil tes pemahaman konsep siswa sekaligus memberikan skor pada lembar jawaban siswa. Penskoran tiap soal ditetapkan pada skala 4 (empat). Kriteria pemberian skor untuk tes kemampuan pemahaman berpedoman pada *Holistic Scoring Rubrics* yang kemudian diadaptasi. Kriteria pemberian skor diuraikan pada Tabel 1.13 berikut:

Tabel 1.13
Tingkat Pemahaman

Tingkat Pemahaman	Ciri jawaban siswa	Skor
Paham seluruhnya	Jawaban benar dan mengandung konsep ilmiah	4
Paham sebagian	Jawaban benar dan mengandung paling sedikit satu konsep ilmiah serta tidak mengandung suatu kesalahan konsep	3
Miskonsepsi Sebagian	Jawaban memberikan sebagai informasi yang benar tapi juga menunjukkan adanya kesalahan konsep dalam menjelaskannya	2
Miskonsepsi	Jawaban menunjukkan kesalahan pemahaman yang mendasar tentang konsep yang dipelajari	1
Tidak Paham	Jawaban salah, tidak relevan/ jawaban hanya mengulang pertanyaan dan jawaban kosong	0

(Susilawati, 2009: 219)

b) Kemudian skor total tes pemahaman konsep siswa diubah dalam bentuk persen dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{persentase} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor total}} \times 100\%$$

c) Mengelompokkan persentase tes pemahaman konsep siswa yang diperoleh secara kuantitatif melalui kriteria yang digunakan. Untuk mengetahui interpretasi pemahaman konsep siswa merujuk pada Tabel 1.4 berikut:

Tabel 1.14
Interpretasi Pemahaman Konsep Siswa

Persentase (%)	Interpretasi
0 – 30	Pemahaman Kurang Sekali
31 – 55	Pemahaman Kurang
56 – 65	Pemahaman Cukup
66 – 79	Pemahaman Baik
80 – 100	Pemahaman Baik Sekali

(Arikunto, 2007: 245)

2) Menghitung *Gain* Ternormalisasi

Untuk mengetahui besarnya peningkatan hasil belajar dilakukan dengan cara menghitung besarnya *gain* ternormalisasi sebagai berikut:

$$NG = \frac{posttest\ score - pretest\ score}{maximum\ possible\ score - pretest\ score}$$

(Meltzer, 2002: 3)

Tabel 1.15
Kategori Tafsiran NG

No	Nilai NG	Kriteria
1	NG $<$ 0,3	Rendah
2	0,3 $\leq$ NG $\leq$ 0,7	Sedang
3	NG $>$ 0,7	Tinggi

(Hake, 1999: 1)

3) Uji Normalitas

Untuk menguji apakah data terdistribusi normal atau tidak maka dilakukan uji normalitas. Kenormalan data dapat diuji dengan menggunakan distribusi chi kuadrat. Adapun langkah-langkah pengolahan datanya adalah sebagai berikut:

a) Menyusun skor hasil *pretest* dan *posttest*;

b) Menentukan *range* atau jangkauan

$$R = X_{maks} - X_{min}$$

(Subana *et al.*, 2005: 38)

c) Menentukan banyaknya kelas interval (*K*)

$$K = 1 + 3{,}3 \log N$$

Keterangan:
K = Banyak Kelas atau siswa
N = Banyak data (frekuensi)
3,3 = Bilangan konstan

(Subana *et al.*, 2005: 39)

d) Menentukan panjang kelas interval (*P*)

$$P = \frac{R}{K}$$

Keterangan:
P = Panjang kelas interval
R = Rentang skor
K = Banyaknya kelas interval

(Subana *et al.*, 2005: 40)

e) Membuat tabel distribusi frekuensi observasi dan frekuensi ekspektasi;

f) Menentukan rata-rata pemahaman konsep

$$\overline{X} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

(Subana *et al.*, 2005: 66)

g) Menghitung standar deviasi

$$S = \sqrt{\frac{\sum f_i x_i^2 - \frac{(\sum f_i x_i)^2}{\sum f_i}}{\sum f_i - 1}}$$

(Subana *et al.*, 2005: 92)

Keterangan:
S = Standar deviasi
x_i = Nilai ujian
f_i = frekuensi untuk nilai x_i yang bersesuaian
N = Jumlah siswa

h) Menghitung nilai standar atau harga baku (Z)

$$Z = \frac{(x - \bar{x})}{S}$$

Keterangan:
x = Nilai terendah
$\overline{x}$ = Nilai rata-rata
S = Simpangan Standar

(Subana *et al.*, 2005: 97)

i) Menentukan luas interval (L)

$$L = \left|Z_{tabel(2)} - Z_{tabel(1)}\right|$$

j) Menghitung frekuensi ekspektasi (E_i)

$$E_i = n \times L$$

k) Menghitung Chie Kuadrat

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

Keterangan:
χ^2 = chi kuadrat
O_i = frekuensi observasi
E_i = frekuensi ekspektasi

(Subana *et al.*, 2005: 124)

l) Mencari χ^2_{tabel} dengan menentukan derajat kebebasan (db)

$db = k - 3$, dan taraf signifikansi α = 0,05

Keterangan : k = banyaknya kelas interval

m) Menentukan kriteria normalitas dengan ketentuan distribusi dikatakan:

Jika $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{t\text{abel}}$, maka distribusi normal.

Jika $\chi^2_{\text{hitung}} > \chi^2_{t\text{abel}}$, maka distribusi tidak normal.

(Subana, 2005: 126)

4) Melakukan Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan hasil belajar siswa sesudah menerapkan model pembelajaran *Nature of Science* (NOS) pada materi suhu dan kalor. Untuk melakukan uji hipotesis ini dilakukan dengan cara pengujian statistik data.

a) Apabila data terdistribusi normal maka dilakukan pengujian statistik parametrik yaitu uji *t*.

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

(Subana, 2005: 132)

Keterangan:
Md = rata-rata dari *gain* antara tes akhir dan tes awal
d = *gain* (selisih) skor tes akhir terhadap tes awal setiap subjek
n = jumlah subjek

Nilai $t_{\text{tabel,}}$ dicari dengan menentukan derajat kebebasan (*db*) = *N* – 1 dan taraf signifikansi (α) = 0,05

Kriteria pengujian :

i. Jika - $t_{\text{tabel}} < t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel,}}$, maka tidak berbeda (tidak ada peningkatan) secara signifikan dalam hal ini H_0 diterima;

ii. Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $t_{hitung} < -t_{tabel}$, maka terdapat perbedaan (peningkatan) secara signifikan yang berarti H_a diterima.

b) Apabila salah satu atau keduanya berdistribusi tidak normal, maka dilakukan uji *Wilcoxon Match Pairs Test* sebagai berikut:

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

(Sugiyono, 2009: 136)

Keterangan :

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

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

Kriteria pengujian:

i. Jika $Z_{hitung} < Z_{tabel}$, maka tidak berbeda (tidak ada peningkatan) secara signifikan dalam hal ini H_0 diterima.

ii. Jika $Z_{hitung} > Z_{tabel}$, maka terdapat perbedaan (peningkatan) secara signifikan yang berarti H_a diterima.