



## Efektifitas Model Pembelajaran Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA

**Meiry Akmara Dhina<sup>1)</sup>, Sugeng Rifqi Mubaroq<sup>2)</sup>**

*FMIPA - Universitas Al-Ghifari<sup>1</sup>*

*meiryakmaradhina@gmail.com*

*FPTK - Universitas Pendidikan Indonesia<sup>2</sup>*

*mubaroq@upi.edu*

**Abstrak** – Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektifitas penerapan model pembelajaran investigasi kelompok untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis siswa SMA. Metode penelitian yang digunakan adalah quasi experimental dengan satu kelas eksperimen yang diberikan perlakuan dengan penerapan model pembelajaran investigasi kelompok dan kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional metode praktikum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Model pembelajaran Investigasi kelompok secara signifikan dapat lebih meningkatkan keterampilan proses sains siswa dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional metode praktikum. Data hasil penelitian mendapatkan N-gain kelas eksperimen sebesar 0,58; dan N-gain kelas kontrol sebesar 0,49. N-gain kelas eksperimen dan kelas kontrol masuk ke dalam katagori sedang. Sedangkan pada keterampilan berpikir kritis siswa, hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah Keterampilan Berpikir Kritis siswa tidak berbeda secara signifikan pada kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Data hasil penelitian mendapatkan N-gain kelas eksperimen sebesar 0,01; dan N-gain kelas kontrol sebesar 0,01. N-gain tersebut dalam katagori rendah. N-Gain yang sangat rendah menyatakan bahwa model pembelajaran investigasi kelompok tidak dapat ditetapkan sebagai penyebab meningkatnya keterampilan proses sains siswa.

**Kata kunci:** Model Pembelajaran Investigasi Kelompok, Keterampilan Proses Sains, Keterampilan Berpikir Kritis.

**Abstract** – This study aimed to describe the effectiveness of the application of learning models investigative group to improve science process skills and critical thinking skills of high school students. The method used is quasi-experimental with a given experimental class treatment with the application of investigative learning and classroom control group with conventional learning methods practicum. The results showed that the group of Investigation learning model can significantly improve the students' science process skills compared with conventional methods of practical learning model. Data were getting N-gain experimental class was 0.58; and N-gain control class 0.49. N-gain experimental class and control class fit into the category of being. While the critical thinking skills of students, the results obtained from this study is Critical Thinking Skills of students did not differ significantly in the experimental class with grade control. Data were getting N-gain experimental class of 0.01; and N-gain control class is 0.01. The N-gain in the low category. N-Gain very low state that the investigation group learning model can not be set as the cause of increasing students' science process skills.

**Keywords:** Learning Model Group Investigation, Science Process Skills, Critical Thinking Skills

## **I. PENDAHULUAN**

Pembelajaran sains seharusnya selaras dengan fungsi dan tujuannya, yakni menumbuhkan sikap ilmiah pada siswa (Presseisen, 2008). Peranan guru untuk menumbuhkan sikap ilmiah siswa adalah memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan sikap ilmiah (Istikomah, Hendratto, & Bambang, 2016). Sikap ilmiah yang dimaksud adalah keterampilan berpikir kritis (R. Ennis, 1985) dan keterampilan proses siswa (Costa, 1985). Sejauh ini pembelajaran fisika di sekolah kurang meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan proses siswa, walaupun pembelajaran di sekolah menggunakan metode praktikum, tetapi tetap saja kurang mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan proses sains siswa. Mulai dari persiapan, melaksanakan dan menyelesaikan masalah, siswa masih dibantu oleh guru. Hal ini tidak meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir kritis maupun keterampilan proses sainsnya (Listiana, 2013), (Damanik, 2013) & (Rahayu, Susanto, & Yulianti, 2011).

Model pembelajaran yang mendukung siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan proses sains siswa adalah model pembelajaran Investigasi kelompok. Langkah-langkah yang digunakan dalam model pembelajaran Investigasi kelompok adalah pemilihan topik, perencanaan

kooperatif untuk menemukan konsep pada topik yang dipilih, implementasi dari rencana yang telah diputuskan, analisis dan sintesis data, serta evaluasi hasil yang diperoleh. (Istikomah et al., 2016), (Syaban, 2009), (Fahradina & Ansari, 2014). Model pembelajaran Investigasi kelompok dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (Anggraini, Siroj, & Ilma, 2013); efektif dalam meningkatkan kreativitas berpikir kritis siswa (Christina & Kristin, 2016); serta dapat meningkatkan hasil belajar (Sudibyo, 2014), (Irwan & Sani, 2015).

Keberhasilan Model pembelajaran Investigasi kelompok dalam meningkatkan prestasi dan hasil belajar dimungkinkan oleh keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis pada diri siswa ketika belajar dengan model tersebut. Dengan kata lain, model pembelajaran Investigasi kelompok dimungkinkan dapat menumbuhkan dan meningkatkan keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis.

## **II. LANDASAN TEORI**

### **A. Model Pembelajaran Investigasi Kelompok**

#### **1. Pengertian Model Pembelajaran Investigasi Kelompok**

Investigasi kelompok dipelopori oleh Herbert Thelen yang merupakan model pembelajaran yang membimbing peserta didik kepada pemecahan masalah. Model

pembelajaran ini merupakan metode pemecahan masalah divergen yang mengajak peserta didik untuk membudayakan berfikir ilmiah. selain itu sudjana (1991:50) berpendapat :

Investigasi kelompok dikembangkan oleh Herbert Thelen sebagai upaya untuk mengkombinasikan strategi mengajar yang berorientasi pada pengembangan proses pengkajian akademis. Model ini lebih menekankan pengembangan pemecahan masalah dalam suasana yang demokratis dimana pengetahuan tidak diajarkan secara langsung kepada peserta didik melainkan diperoleh melalui proses pemecahan masalah.

Pada dasarnya model pembelajaran investigasi kelompok dapat dipandang sebagai model pembelajaran pemecahan masalah, tetapi model pembelajaran investigasi kelompok memiliki tiga konsep utama yaitu penyelidikan (inquiry), pengetahuan (Knowledge), dan dinamika kelompok belajar (Dynamic of learning group).

## **2. Penerapan Model Pembelajaran Investigasi Kelompok di Kelas**

Dalam kegiatan belajar mengajar dengan menggunakan model investigasi kelompok ini ,guru mula-mula memberikan informasi tentang tugas belajar yang harus dikerjakan. Guru yang menggunakan model pembelajaran investigasi kelompok biasanya membagi kelasnya ke dalam kelompok-

kelompok yang heterogen yang terdiri dari lima sampai enam anggota. Kedudukan guru dalam pembelajaran kooperatif bukanlah merupakan pusat pembelajaran , tetapi lebih sebagai fasilitator dan motivator. Dalam hal ini guru seyogianya membimbing dan mengarahkan kelompok melalui tiga tahap yaitu :

### **a. Tahap Pemecahan Masalah**

Dalam tahap ini guru membimbing siswa dalam hal proses menjawab pertanyaan, apa yang menjadi hakekat masalah, atau apa yang menjadi fokus masalah.

### **b. Tahap Pengelolaan Kelas**

Pada tahap ini guru menjawab pertanyaan, informasi apa saja yang diperlukan dan bagaimana mengorganisasikan kelompok untuk memperoleh informasi tersebut.

### **c. Tahap Pemaknaan secara Perseorangan**

Pada tahap ini guru menjawab pertanyaan yang berkenaan dengan proses pengkajian bagaimana kelompok menghayati kesimpulan yang dibuatnya, dan apa yang membedakan seseorang dengan yang lain sebagai hasil dari mengikuti proses tersebut.

Investigasi kelompok memiliki enam tahap tindakan atau langkah pendekatan yang dilakukan siswa selama melakukan proses belajar mengajar. seperti yang dikemukakan oleh Sharan (1990) yaitu:

- 1) Tahap Identifikasi topik
- 2) Tahap Perencanaan Kooperatif

- 3) Tahap Penerapan
- 4) Tahap Analisis dan sintesis
- 5) Tahap Presentasi produk akhir
- 6) Tahap Evaluasi

### 3. Memulai suatu Investigasi

Dalam memulai pembelajaran dengan model pembelajaran investigasi kelompok, ada beberapa hal yang harus diperhatikan oleh guru agar pembelajaran lebih baik. Berikut ini adalah beberapa saran yang dapat membantu guru untuk melaksanakan pendekatan investigasi di dalam kelas.

- a. Biasakan setiap mengajar untuk menghubungkan fisika dengan kehidupan sehari-hari, dengan berbagai strategi mengajar yang bervariasi.
- b. Jelaskan tentang tujuan pengajaran yang akan diberikan.
- c. Selalu memberikan dorongan, semangat dan rasa percaya diri pada setiap siswa, hal ini sangat perlu, mengingat kebanyakan siswa bersifat :
  - kurang pemahaman terhadap suatu permasalahan
  - selalu tergantung kepada apa yang diinstruksikan oleh guru
  - sangat kurang semangat untuk memulai
  - memberi jawaban yang hanya menerka
- d. Hendaknya memulai pendekatan investigasi dari permasalahan yang mudah dan sederhana.

- e. Selalu mendiskusikan jawaban-jawaban yang didapat oleh siswa, sehingga siswa yang satu dapat memahami dan menghargai pendapat siswa lain.

### 4. Peran Guru Dalam Pembelajaran Investigasi kelompok

Guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran sangat berperan dalam mengkondisikan pembelajaran agar berjalan dengan lancar, akan tetapi ada batasan peran seorang agar pembelajaran investigasi kelompok berlangsung. Dalam pembelajaran investigasi kelompok seorang guru berperan untuk :

- a. Memberikan informasi dan instruksi yang jelas
- b. Memberikan bimbingan seperlunya dengan menggali pengetahuan siswa yang menunjang pada pemecahan masalah (bukan menunjukkan cara penyelesaiannya).
- c. Memberikan dorongan sehingga siswa lebih termotivasi.
- d. Menyiapkan fasilitas-fasilitas yang dibutuhkan oleh siswa.
- e. Memimpin diskusi pada pengambilan kesimpulan akhir.

Ennis (1985) memperkenalkan berpikir kritis sebagai berpikir reflektif yang difokuskan pada membuat keputusan mengenai apa yang diyakini atau dilakukan. Batasan berpikir kritis yang lebih komprehensif dikemukakan oleh Facione (2006) sebagai pengaturan diri dalam

memutuskan (judging) sesuatu yang menghasilkan interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi, maupun pemaparan menggunakan suatu bukti, konsep, metodologi, kriteria, atau pertimbangan kontekstual yang menjadi dasar dibuatnya keputusan. Berpikir kritis penting sebagai alat inkuiri. Berpikir kritis merupakan suatu kekuatan serta sumber tenaga dalam kehidupan bermasyarakat dan personal seseorang.

Pemikir kritis yang ideal memiliki rasa ingin tahu yang besar, teraktual, nalarnya dapat dipercaya, berpikiran terbuka, fleksibel, seimbang dalam mengevaluasi, jujur dalam menghadapi prasangka personal, berhati-hati dalam membuat keputusan, bersedia mempertimbangkan kembali, transparan terhadap isu, cerdas dalam mencari informasi yang relevan, beralasan dalam memilih kriteria, fokus dalam inkuiri, dan gigih dalam mencari temuan. Dalam bentuk sederhananya, berpikir kritis didasarkan pada nilai-nilai intelektual universal, yaitu: kejernihan, keakuratan, ketelitian (presisi), konsistensi, relevansi, fakta-fakta yang reliabel, alasan-alasan yang baik, dalam, luas, dan sesuai (Scriven dan Paul, 2007).

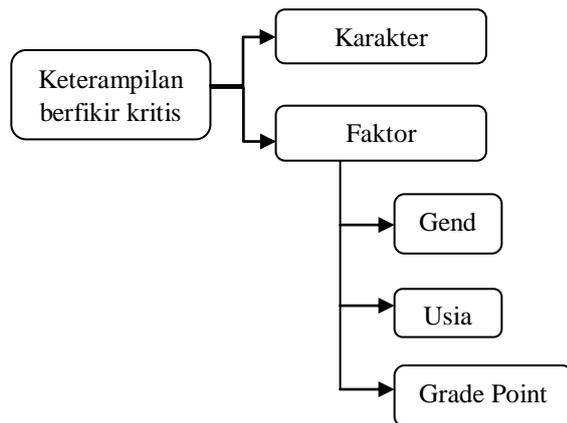
Menurut Ennis (1985 dalam Costa, 1985) dalam Goals for a Critical Thinking Curriculum, berpikir kritis meliputi karakter (disposition) dan keterampilan (ability). Karakter dan keterampilan merupakan dua hal terpisah dalam diri seseorang. Dari

perspektif psikologi perkembangan, karakter dan keterampilan saling menguatkan, karena itu keduanya harus secara eksplisit diajarkan bersama-sama (Kitchener dan King, 1995 dalam Facione et al., 2000).

Karakter (disposition) tampak dalam diri seseorang sebagai pemberani, penakut, pantang menyerah, mudah putus asa, dan lain sebagainya. John Dewey menggambarkan aspek karakter dari berpikir sebagai “atribut personal” (Dewey, 1933 dalam Facione et al., 2000). Suatu karakter (disposisi) manusia merupakan motivasi internal yang konsisten dalam diri seseorang untuk bertindak, merespon seseorang, peristiwa, atau situasi biasa. Berbagai pengalaman memperkuat teori karakter (disposisi) manusia yang ditandai sebagai kecenderungan yang tampak, yang dapat dengan mudah dideskripsikan, dievaluasi, dan dibandingkan oleh dirinya sendiri dan orang lain. Mengetahui karakter (disposisi) seseorang memungkinkan kita memperkirakan, bagaimana seseorang cenderung bertindak atau bereaksi dalam berbagai situasi (Facione et al., 2000).

Berbeda dengan karakter, keterampilan dimanifestasikan dalam bentuk perbuatan. Seseorang dengan keterampilan yang baik cenderung mampu memperlihatkan sedikit kesalahan dalam mengerjakan tugas-tugas sedangkan orang yang kurang terampil membuat kesalahan yang lebih banyak bila diberikan sejumlah tugas yang sama (Facione et al., 2000).

Dalam model yang diadaptasi dari Triandis (1979, dalam Ricketts dan Rudd, 2005), keterampilan berpikir kritis merupakan perilaku yang dipengaruhi oleh karakter berpikir kritis dan sejumlah faktor pendukung. Berikut merupakan skema faktor-faktor yang mempengaruhi keterampilan berpikir kritis (Triandis, 1979 dalam Ricketts dan Rudd, 2005).



**Gambar 1.** Grafik faktor-faktor yang mempengaruhi keterampilan berpikir kritis

Ada 13 indikator karakter berpikir kritis yang dikembangkan Ennis (1985), yaitu:

1. Mencari pertanyaan jelas dari teori dan pertanyaan.
2. Mencari alasan.
3. Mencoba menjadi yang teraktual.
4. Menggunakan sumber-sumber yang dapat dipercaya dan menyatakannya.
5. Menjelaskan keseluruhan situasi.
6. Mencoba tetap relevan dengan ide utama.
7. Menjaga ide dasar dan orisinil di dalam pikiran.

8. Mencari alternatif.
9. Berpikiran terbuka.
10. Mengambil posisi (dan mengubah posisi) ketika bukti-bukti dan alasan-alasan memungkinkan untuk melakukannya.
11. Mencari dokumen-dokumen dengan penuh ketelitian.
12. Sepakat dalam suatu cara yang teratur dengan bagian-bagian dari keseluruhan kompleks.
13. Peka terhadap perasaan, pengetahuan, dan kecerdasan orang lain.

Selain itu, masih ada 12 indikator keterampilan berpikir kritis yang terbagi ke dalam lima kelompok besar berikut ini.

1. Memberikan penjelasan sederhana:
  - a) memfokuskan pertanyaan, b) menganalisis argumen, c) bertanya dan menjawab tentang suatu penjelasan atau tantangan.
2. Membangun keterampilan dasar:
  - d) mempertimbangkan kredibilitas sumber, e) mengobservasi dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi.
3. Menyimpulkan:
  - f) mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi, g) menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi, h) membuat dan menentukan nilai pertimbangan.

4. Memberikan penjelasan lebih lanjut:
  - i) mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi, j) mengidentifikasi asumsi.
5. Mengatur strategi dan taktik: k) menentukan tindakan, l) berinteraksi dengan orang lain.

Peranan guru untuk mengembangkan berpikir kritis dalam diri siswa adalah sebagai pendorong, fasilitator, dan motivator. Tidak ada kata terlambat bagi guru untuk melakukannya karena menurut Lang (2006) berpikir kritis dapat dipelajari dan ditingkatkan bahkan pada usia dewasa. Agar proses berpikir kritis terjadi dalam pembelajaran diperlukan adanya perencanaan yang spesifik pada materi, konstruk, dan kondisi (Winococur 1985, dalam Costa 1985, Arifin et al., 2003). Materi dalam kurikulum disusun secara sistematis agar dapat dengan mudah diasimilasi. Konstruk bertujuan agar siswa dapat membangun struktur kognitifnya. Kondisi dimaksudkan agar siswa belajar sesuai dengan urutan untuk mengembangkan struktur kognitifnya dan menggunakan struktur kognitifnya dalam memecahkan masalah yang dihadapi masyarakat.

Berpikir kritis dapat dikembangkan dengan memperkaya pengalaman siswa yang bermakna. Pengalaman tersebut dapat berupa kesempatan berpendapat secara lisan maupun tulisan layaknya seorang ilmuwan (Curto dan Bayer, 2005). Diskusi yang muncul dari

pertanyaan-pertanyaan divergen atau masalah tidak terstruktur (ill-structured problem), serta kegiatan praktikum yang menuntut pengamatan terhadap gejala atau fenomena akan menantang kemampuan berpikir siswa (Broadbear, 2003). King dan Kitchener (1994, dalam Broadbear, 2003) menjelaskan masalah tidak terstruktur sebagai sesuatu yang “tidak dapat dipaparkan oleh tingkatan kekomprehensivan yang tinggi; tidak dapat dipecahkan walaupun dengan keyakinan yang tinggi, dimana ahli-ahli sering tidak sepakat mengenai solusi terbaik, bahkan ketika masalah dapat tuntas dipecahkan.

Odmundsen (2005) memberikan sampel kasus yang dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa. Guru meminta siswa untuk membentuk kelompok diskusi, setiap kelompok diberikan artikel berita mengenai kesehatan reproduksi untuk dianalisis, kemudian mereka diminta memutuskan setuju/tidak setuju dengan pernyataan yang dijustifikasi oleh fakta-fakta yang dikutip dalam artikel. Banyak cara untuk menilai berpikir kritis, yaitu dengan menilai kinerja, format rating, rubrik, dan portofolio. Riset psikologi dan pendidikan menunjukkan bahwa tes pilihan ganda valid dan reliabel dalam mengukur keterampilan kognitif tingkat tinggi (Haldyna, 1994 dalam Facione et al., 2000). Bila didasarkan kepada tingkat perkembangan kognitif yang dikemukakan oleh Piaget (1950, dalam Setiono, 1983),

maka usia siswa sekolah menengah termasuk ke dalam tingkat berpikir operasional formal. Pada tahap ini, proses berpikir kritis sudah dapat dikembangkan (Presseisen, 1985 dalam Costa, 1985).

## **B. Keterampilan Proses Sains**

### **1. Pengertian Keterampilan Proses Sains**

Darmodjo (Karli & Yuliaratiningsih, 2003: 121) mengungkapkan bahwa Ilmu Pengetahuan Alam (sains) merupakan hasil kegiatan manusia (produk) yang diperoleh dari pengalaman melalui serangkaian proses ilmiah. Produk sains berupa pengetahuan tentang sains yang terdiri dari fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori. Proses ilmiah merupakan serangkaian produk empirik dan analitik. Prosedur empirik mencakup: pengamatan (observasi), klasifikasi, dan pengukuran. Proses analitik mencakup : menyusun hipotesis, merancang serta melakukan eksperimen, menarik kesimpulan, dan meramalkan. Pemahaman terhadap sains sebaiknya tidak hanya memandang sains sebagai produk tetapi juga proses.

### **2. Aspek-aspek Keterampilan Proses Sains**

Menurut Gagne (Nurhayati, 2003: 16), pengetahuan tentang konsep-konsep dan prinsip-prinsip hanya dapat diperoleh siswa bila ia memiliki kemampuan-kemampuan dasar tertentu yaitu keterampilan proses sains yang dibutuhkan untuk menggunakan dan memahami sains. Keterampilan-keterampilan

proses sains itu ialah mengamati, mengklasifikasikan, berkomunikasi, mengukur, mengenal dan menggunakan hubungan ruang dan waktu, menarik kesimpulan, menyusun definisi operasional, merumuskan hipotesis, mengendalikan variabel-variabel, menafsirkan data-data dan bereksperimen.

Berikut ini adalah aspek-aspek kemampuan yang dikembangkan dalam keterampilan proses sains menurut Nuryani Rustaman (Maemunah, 2006: 11)

1. Mengamati merupakan kegiatan mengidentifikasi ciri-ciri objek tertentu dengan alat inderanya secara teliti, menggunakan fakta yang relevan dan memadai dari hasil pengamatan, menggunakan alat atau bahan sebagai alat untuk mengamati objek dalam rangka pengumpulan data atau informasi.
2. Menafsirkan meliputi kemampuan menjelaskan apa yang diamati dari objek tertentu, menghubungkan hasil pengamatan terhadap objek untuk menarik suatu kesimpulan, menemukan pola atau keteraturan dari suatu fenomena.
3. Mengklasifikasi merupakan kemampuan menentukan perbedaan, mengontraskan ciri-ciri, mencari kesamaan, membandingkan dan menentukan dasar penggolongan terhadap suatu objek.

4. Memprediksi merupakan kemampuan memperkirakan sesuatu yang belum terjadi berdasarkan fakta yang menunjukkan suatu kecenderungan atau pola yang sudah ada.
5. Mengkomunikasikan merupakan kemampuan membaca grafik atau diagram, menggambarkan data empiris dengan grafik, tabel atau diagram, menjelaskan hasil percobaan, menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis dan jelas.
6. Membuat hipotesis adalah menyatakan hubungan antara dua variabel, mengajukan perkiraan penyebab sesuatu hal yang terjadi dengan mengungkapkan bagaimana cara melakukan pemecahan masalah.
7. Merancang penyelidikan meliputi kegiatan menentukan alat dan bahan yang diperlukan dalam penyelidikan, menentukan variabel kontrol dan variabel bebas, menentukan apa yang diamati, diukur atau ditulis, menentukan cara dan langkah kerja yang mengarah pada pencapaian kebenaran ilmiah dan menentukan cara mengolah data.
8. Menerapkan konsep atau prinsip meliputi kemampuan menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki dan menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru.

Mengajukan pertanyaan merupakan kemampuan mengajukan pertanyaan yang meminta penjelasan apa, mengapa, dan bagaimana menanyakan sesuatu hal yang berlatar belakang hipotesis.

### III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Quasi experiment (eksperimen semu) dan deskriptif. Metode eksperimen semu digunakan untuk mengetahui perbandingan peningkatan keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis siswa antara siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan model pembelajaran investigasi kelompok dan yang mendapatkan pembelajaran dengan pembelajaran konvensional metode praktikum. Metode deskriptif digunakan untuk mengetahui gambaran tentang aktivitas siswa terhadap model pembelajaran investigasi kelompok yang diterapkan. Desain eksperimen yang digunakan adalah randomized Pretest-Posttest control group design dimana penentuan kelas kontrol dilakukan secara acak perkelas.

Pengambilan sampel penelitian menggunakan teknik cluster random sampling. Sampel penelitian dipilih secara acak terdiri dari satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas sebagai kelas kontrol. Jumlah siswa rata-rata tiap kelas adalah 37 siswa. Untuk kelas kontrol dan eksperimen masing-masingnya terdiri dari 31 siswa.

Instrumen yang digunakan untuk pengambilan data yaitu; (1) tes keterampilan proses sains, (2) tes keterampilan berpikir kritis, (3) lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran investigasi kelompok .

Tes ini digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains siswa terhadap konsep fluida statis, item soal yang dikembangkan berbentuk pilihan ganda yang dilaksanakan sebanyak dua kali yaitu diawal (pretest) dan akhir (posttest). Indikator tes untuk melihat keterampilan proses sains siswa pada aspek keterampilan mengamati, berhipotesis, menginterpretasi data, berkomunikasi, menerapkan konsep, menggunakan alat dan bahan dan merancang percobaan. Tes keterampilan proses ini dibuat dan dijudgement oleh dua orang dosen dan dua orang guru mata pelajaran di tingkat SMA kelas XI. Tes keterampilan proses ini dibuat pada pokok bahasan fluida statis dengan subbab hukum Archimedes.

Instrumen tes keterampilan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini ialah instrumen tes standar (baku) karya dari (R. H. Ennis, Millman, & Tomko, 2005) yang merupakan tokoh dan acuan utama peneliti mengenai Keterampilan Berpikir Kritis. Instrumen tes ini dikenal dengan nama Cornell critical thinking test, yaitu berupa tes dalam bentuk pilihan ganda yang menguji beberapa kemampuan yang mendasari aspek-aspek berpikir kritis. kemampuan yang mendasari berpikir kritis tersebut ialah kemampuan menginduksi, mengobservasi

dan kredibilitas suatu sumber, mendeduksi, dan mengidentifikasi asumsi.

Terdapat dua level tes standar berpikir kritis yaitu Cornell critical thinking test level X dan Cornell critical thinking test level Z. Level X diperuntukan untuk siswa tingkat 4 - 14, sedangkan level Z diperuntukan untuk mahasiswa, dan umum. Dari komunikasi via-email, diperoleh informasi bahwa siswa tingkat 4 - 14 merupakan tingkatan pendidikan yang berlaku di Amerika. Jika direntangkan dari umur, siswa tingkat 4 - 14 setara dengan siswa berumur 10 -20 tahun, seperti yang dikatakan Ennis melalui pesan elektroniknya (email, rhennis@illinois.com):

“The average age of student in grade 4 is about 10 years. The average of student in grade 14 is about 20 years”

Berdasarkan informasi tersebut, maka dalam penelitian ini digunakan Cornell critical thinking test level X (Lampiran C.3), mengingat rata-rata umur siswa SMA di Indonesia dibawah 20 tahun, dan sampel penelitian dalam penelitian ini memiliki rata-rata umur 16 tahun.

Analisis instrumen penelitian dilakukan untuk mengetahui kelayakan perangkat tes prestasi belajar. Analisis yang dilakukan meliputi analisis uji validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda dan reliabilitas instrumen. Proses pengujian dilakukan dengan menggunakan software SPSS dan manual.

Uji Hipotesis dalam penelitian ini digunakan uji parametrik karena asumsi-

asumsi penelitian parametrik dipenuhi, antara lain jika data dalam pengujian hipotesis ini, data yang dimaksud ialah gain ternormalisasi yang dicapai kedua kelas bersifat normal dan memiliki varians yang homogen.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini didapatkan beberapa hasil penelitian yang mendukung pencapaian tujuan penelitian diantaranya sebagai berikut:

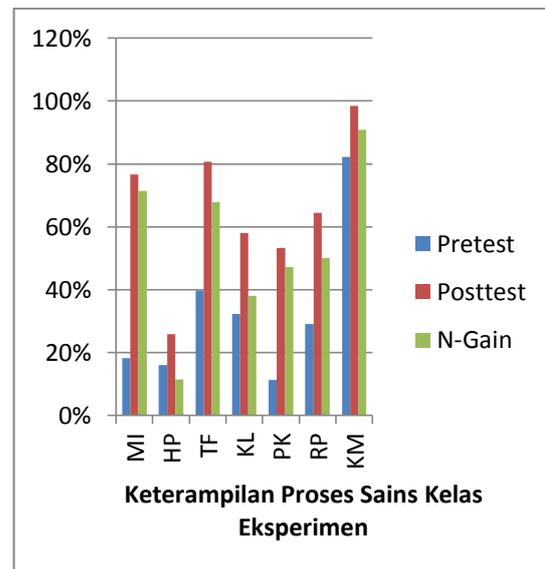
- a. Test Keterampilan Proses Sains
  - 1) Profil Keterampilan Proses Sains Siswa pada kelas Eksperimen

**Tabel 1.** Hasil Pretest, Posttest dan N-Gain Keterampilan Proses Sains kelas Eksperimen

Aspek KPS	Kelas Eksperimen		
	Pretest	Posttest	Gain
Mengamati	5,66	23,8	0,71
Berhipotesis	5	8,0	0,12
Menafsirkan	12,33	25,0	0,68
Mengklasifikasikan	10	18,0	0,38
Menerapkan Konsep	3,5	16,5	0,47
Merencanakan Percobaan	9	20,0	0,50
Berkomunikasi	25,5	30,5	0,91

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa keterampilan dengan peningkatan berkategori tinggi adalah keterampilan mengamati dan keterampilan berkomunikasi dengan N-Gain masing-masing sebesar 0,71 dan 0,91, sedangkan keterampilan proses sains yang mengalami peningkatan paling kecil adalah keterampilan berhipotesis. Keterampilan mengamati lebih meningkat dikarenakan siswa menggunakan alat yang biasa ia gunakan saat praktikum di sekolahnya,

sehingga dengan mudah siswa memahami pembacaan alat ukur yang teramati. Sedangkan keterampilan berkomunikasi meningkat cukup besar, dikarenakan siswa dalam pembelajaran investigasi kelompok sebagai pelaku utama (*student centre*) dalam pembelajaran, diberikan keleluasaan dalam mengemukakan pendapatnya sehingga mampu mengkomunikasikan hasil pengamatannya baik dalam bentuk tabel maupun grafik. Keterampilan berhipotesis mengalami peningkatan yang paling kecil dibandingkan dengan keterampilan yang lain, siswa sulit untuk memprediksi apa yang akan terjadi pada keadaan yang teramati.



**Gambar 2.** Grafik Skor *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen

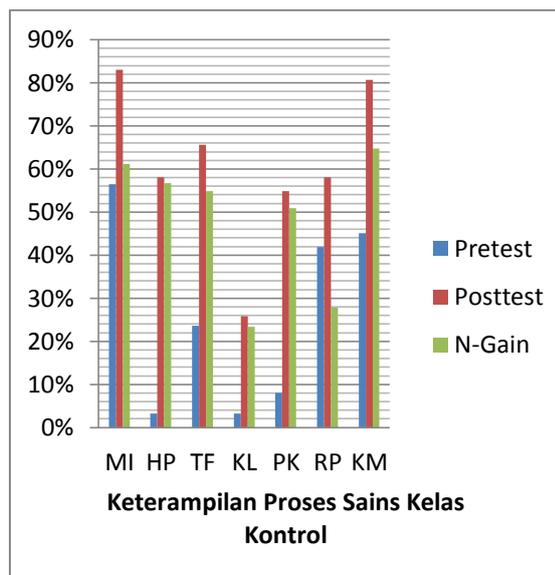
Ket gambar: (MI: Mengamati, HP: berhipotesis, TP: Menafsirkan, KL: Mengklasifikasikan, PK: Menerapkan konsep, RP: Merencanakan Percobaan, KM: Berkomunikasi)

2) Profil Keterampilan Proses Sains Siswa pada kelas Kontrol

**Table 2.** Hasil Pretest, posttest dan N-Gain Keterampilan Proses Sains kelas Kontrol

Aspek KPS	Kelas Kontrol		
	Pretest	Posttest	N-Gain
Mengamati	17,5	25,8	0,61
Berhipotesis	1,0	18,0	0,57
Menafsirkan	7,3	20,3	0,55
Mengklasifikasikan	1,0	8,0	0,23
Menerapkan Konsep	2,5	17,0	0,51
Merencanakan Percobaan	13,0	18,0	0,28
Berkomunikasi	14,0	25,0	0,65

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa keterampilan proses sains yang terjadi pada kelas kontrol rata-rata berada pada tingkatan sedang. Terlihat pada gain ternormalisasinya yang berada antara 0,3 dan 0,7 sesuai dengan yang dikemukakan oleh (Hake, 2015) . Namun masih ada aspek KPS yang mengalami peningkatan pada tingkatan rendah yaitu pada aspek mengklasifikasikan dan merencanakan percobaan. Pada aspek mengklasifikasikan N-gain nya hanya 0,23 dan pada keterampilan merencanakan percobaan N-gain nya 0,28. Untuk aspek keterampilan proses sains yang mengalami peningkatan tertinggi adalah aspek berkomunikasi, hal ini terjadi dikarenakan siswa dilatih untuk dapat meningkatkan kemampuan berkomunikasi melalui model pembelajaran investigasi kelompok.



**Gambar 3.** Grafik Skor *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Proses Sains Kelas Kontrol

Ket gambar: (MI: Mengamati, HP: berhipotesis, TP: Menafsirkan, KL: Mengklasifikasikan, PK: Menerapkan konsep, RP: Merencanakan Percobaan, KM: Berkomunikasi)

3) Keterampilan Proses Sains Siswa Sebelum Dilakukan Treatment pada Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol

Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan tingkat keterampilan proses sains yang signifikan atau tidak antara kelas kontrol dan kelas eksperimen, maka dilakukan uji normalitas, homogenitas kemudian dilanjutkan dengan uji signifikansi perbedaan rata-rata terhadap nilai *pretest* kedua kelas. Hasil uji normalitas dan homogenitas pada taraf kepercayaan 95 % (signifikansi  $\alpha=0,05$ ) terhadap distribusi skor *pretest* kedua kelas dapat dilihat pada tabel 4. Berdasarkan tabel 4, tampak bahwa data skor *pretest* kedua kelas terdistribusi normal dan homogen, dengan rata-rata skor kelas kontrol

lebih besar daripada kelas eksperimen. Jadi, uji hipotesis signifikansi perbedaan keterampilan proses sains awal (*pretest*) kedua kelas dapat dilakukan dengan uji parametrik menggunakan uji t. Uji t dilakukan pada taraf kepercayaan 95% (signifikansi  $\alpha=0,05$ ), adapun hasil pengujian dengan uji t tersebut dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil uji t terhadap skor *pretest*

Jenis pengujian	t- hitung	t- tabel	Kesimpulan
Uji t	1,05	1,67	Signifikan

Berdasarkan tabel 3, ternyata keterampilan proses sains awal kelas eksperimen tidak berbeda secara signifikan

dengan kelas kontrol. Dengan kata lain, kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki karakter yang sama, terbukti dari  $t_{hitung} < t_{tabel}$ . Keadaan yang sama antara kelas eksperimen dan kelas kontrol menjadi dasar dalam melihat peningkatan keterampilan proses sains pada kelas eksperimen dengan model pembelajaran investigasi kelompok dan keterampilan proses sains pada kelas kontrol dengan model pembelajaran konvensional metoda praktikum

**Tabel 4.** Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas terhadap Skor *Pretest* Kedua Kelas

<i>Pretest</i>	Rerata skor	Normalitas			Homogenitas		
		$\chi^2_{hitung}$	$\chi^2_{tabel}$	Distribusi	$F_{hitung}$	$F_{tabel}$	Interpretasi
Kelas eksperimen	4,52	9,756	43,77	Normal	0,678	1,84	Homogen
Kelas Kontrol	4,74	5,276	43,77	Normal			

4) Perbandingan Peningkatan Keterampilan Proses Sains pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol secara Keseluruhan  
 Analisis ini dilakukan untuk mengetahui apakah treatment yang diberikan, yaitu model pembelajaran investigasi kelompok di kelas eksperimen mampu meningkatkan keterampilan proses sains siswa secara signifikan, dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional metode praktikum di kelas kontrol, walaupun dari hasil analisis keadaan awal siswa menyatakan bahwa kelas kontrol memiliki keterampilan

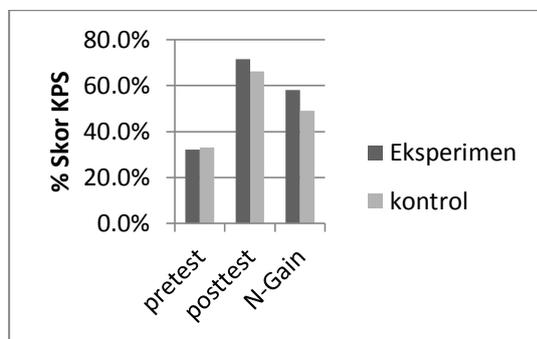
proses sains yang lebih baik dari kelas eksperimen.

Secara umum perbedaan rata-rata skor keterampilan proses sains yang diperoleh kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5.** Rekapitulasi Skor Tes Keterampilan Proses Sains

Sample Kelas	Tes awal		Tes akhir		Rerata <g>	Kategori peningkatan
	Rata-rata skor	%	Rata-rata skor	%		
Eksperimen	4,52	32,28	10,03	71,64	0,58	Sedang
Kontrol	4,74	33,21	9,26	66,14	0,49	Sedang

Berdasarkan tabel 5, tampak bahwa Keterampilan Proses Sains untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol mengalami peningkatan, akan tetapi besar peningkatannya berbeda. Agar lebih jelas, perbedaan peningkatan keterampilan proses sains kedua kelas tersebut dapat digambarkan pada grafik (Gambar 3).



**Gambar 4.** Rekapitulasi Skor Tes Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Pada gambar 4, terlihat jelas bahwa terdapat perbedaan peningkatan Keterampilan Proses Sains antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, kelas eksperimen mengalami peningkatan yang lebih besar daripada kelas kontrol. Untuk mengetahui apakah perbedaan tersebut signifikan atau tidak, maka dilakukan uji signifikansi perbedaan rata-rata (uji hipotesis). Analisis dilakukan dengan menguji normalitas, homogenitas terhadap distribusi N-Gain keterampilan proses sains kedua kelas kemudian dilanjutkan dengan uji signifikansi perbedaan rata-rata. Hasil uji normalitas dan homogenitas pada taraf kepercayaan 95 % (signifikansi  $\alpha=0,05$ ) terhadap distribusi N-Gain kedua kelas.

**Tabel 6.** Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas terhadap N-Gain, Keterampilan Proses Sains Kedua Kelas

N-Gain	Normalitas		Distribusi	Homogenitas		Interpretasi
	$\chi^2_{hitung}$	$\chi^2_{tabel}$		$F_{hitung}$	$F_{tabel}$	
Kelas eksperimen	15,587	43,770	Normal	1,063	1,84	Homogen
Kelas Kontrol	13,580	43,770	Normal		0	

Berdasarkan tabel 6, data N-Gain kedua kelas terdistribusi normal dan homogen. Jadi, uji hipotesis signifikansi perbedaan peningkatan keterampilan proses kedua kelas

dapat dilakukan dengan uji parametrik menggunakan uji t

**Tabel 7.** Hasil uji hipotesis dengan uji t

Jenis Pengujian	t-hitung	t-tabel	Kesimpulan
Uji t	2,83	1,67	Signifikan

Hasil uji hipotesis yang ditunjukkan pada tabel 7, menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan keterampilan proses sains di kelas eksperimen dan di kelas kontrol. Kelas eksperimen mengalami peningkatan yang lebih besar (dilihat dari N-Gain). Dengan kata lain, dapat disimpulkan bahwa pada taraf kepercayaan 95 % (signifikansi 0,05), model pembelajaran investigasi kelompok secara signifikan dapat lebih meningkatkan keterampilan proses sains pada kelas eksperimen dibanding penggunaan model pembelajaran konvensional metode praktikum pada kelas kontrol, walaupun diketahui bahwa keadaan awal keterampilan proses sains di kelas kontrol lebih baik

daripada siswa di kelas eksperimen. Hal ini juga menunjukkan bahwa model pembelajaran investigasi kelompok sangat efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains.

**b. Keterampilan Berfikir Kritis**

1) Perbandingan Peningkatan Keterampilan Berfikir Kritis pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol secara Keseluruhan

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui apakah treatment yang diberikan, yaitu model pembelajaran investigasi kelompok di kelas eksperimen mampu meningkatkan keterampilan berfikir kritis siswa secara signifikan, dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional metode praktikum di kelas kontrol. Secara umum perbedaan rata-rata skor keterampilan Berfikir Kritis yang diperoleh kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 8.

**Tabel 8.** Rekapitulasi Skor Tes Keterampilan Berfikir Kritis Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Sample Kelas	Tes awal		Tes akhir		Rerata <g>	Kategori peningkatan
	Rata-rata skor	%	Rata-rata skor	%		
Eksperimen	19,56	28%	20,15	28%	0,01	Rendah
Kontrol	18,84	27%	19,27	27%	0,01	Rendah

Berdasarkan tabel 8, tampak bahwa Keterampilan Berfikir Kritis untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol mengalami peningkatan yang sangat rendah yaitu dengan N-Gain sebesar 0,01. Peningkatan antara

kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berbeda.

N-Gain kedua kelas tidak terdistribusi normal dan homogen. Jadi, uji hipotesis signifikansi perbedaan peningkatan keterampilan proses kedua kelas dapat

dilakukan dengan uji parametrik menggunakan uji wilcoxon. Uji wilcoxon dilakukan pada taraf kepercayaan 95% (signifikansi 0,05), hasil pengujian dengan uji wilcoxon dapat dilihat pada tabel 9.

**Tabel 9.** Hasil uji hipotesis dengan uji *Mann-Whitney U/Wilcoxon*

Jenis Pengujian	t- hitung	t- tabel	Kesimpulan
Uji Wilcoxon	1,76	1,96	Tidak berbeda signifikan

Hasil uji hipotesis yang ditunjukkan pada tabel 9, menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan keterampilan berfikir kritis di kelas eksperimen dan dikelas kontrol. Dengan kata lain, dapat disimpulkan bahwa pada taraf kepercayaan 95 % (signifikansi 0,05), model pembelajaran investigasi kelompok secara signifikan tidak dapat lebih meningkatkan keterampilan berfikir kritis pada kelas eksperimen dibanding penggunaan model pembelajaran konvensional metode praktikum pada kelas kontrol. Terkait dengan instrument yang digunakan adalah instrumen yang tidak terkait dengan sub materi pada penelitian, instrument yang digunakan adalah instrumen baku yang disusun oleh (R. H. Ennis et al., 2005), Instrumen tes ini dikenal dengan nama *Cornell critical thinking test*, yaitu berupa tes dalam bentuk pilihan ganda yang menguji beberapa kemampuan yang mendasari aspek-aspek berfikir kritis. Ennis menyarankan

penelitian selama satu tahun agar dapat mengatakan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa mengalami peningkatan karena pengaruh perlakuan penelitian, Hal ini didasari oleh jawaban Ennis terhadap pertanyaan peneliti melalui komunikasi via-email (rhennis@illinois.edu) :

Pertanyaan peneliti :

*“How long i have to do my research (do inquiry and computer simulation learning), so i can say that my research can develop student’s critical thinking skills?”*

Jabawan Ennis :

*“That varies with the condition, but i’d suggest one year to get a statistically significant change”*

Hasil konsultasi dengan salah satu pengajar psikologi di salah satu Universitas negeri, diperoleh informasi bahwa untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa secara tetap/valid, setidaknya dibutuhkan penelitian selama 3 bulan secara intensif.

Penelitian yang dilakukan peneliti terbatas pada dua kali proses pembelajaran, sehingga tidak memungkinkan terjadi peningkatan keterampilan berfikir kritis dengan penerapan model pembelajaran investigasi kelompok. Sangat terlihat jelas dari perolehan t hitung < t tabel dan N-gain yang hanya berada pada angka 0,01. Meskipun terjadi sedikit peningkatan tidak dapat disimpulkan bahwa keterampilan berfikir kritis tersebut meningkat dikarenakan

perlakuan pembelajaran investigasi kelompok.

**c. Analisis Data Observasi**

1) Keterlaksanaan Model Pembelajaran Investigasi Kelompok

Untuk mengetahui keterlaksanaan model pembelajaran investigasi kelompok, maka perlu dianalisis lembar observasi guru pada proses pembelajaran. Pada tabel 10 adalah hasil pengolahan data keterlaksanaan model pembelajaran investigasi kelompok.

**Tabel 10.** Hasil Persentase Keterlaksanaan Model Pembelajaran

No	Pembelajaran	%	Kategori
1.	Pertemuan ke-1	98 %	Sangat Baik
2.	Pertemuan ke-2	95 %	Sangat Baik

Berdasarkan tabel diatas mengenai interpretasi keterlaksanaan aktivitas, maka proses pembelajaran yang pertama dan kedua dikategorikan sangat baik.

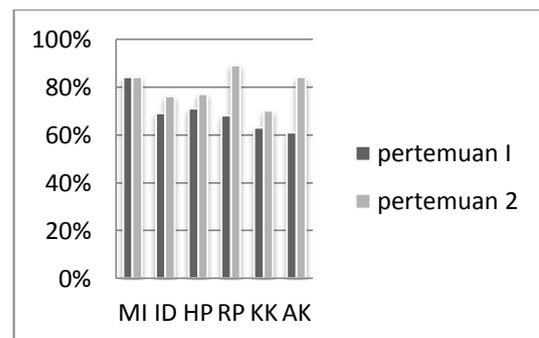
2) Analisis Keterampilan Proses Sains pada Proses pembelajaran

Untuk mengetahui keterampilan proses sains yang dilakukan siswa, peneliti menggunakan lembar obsevasi siswa. Pada lembar observasi tersebut tertuang indikator-indikator aspek keterampilan proses sains yang diamati.

**Tabel 11.** Rekapitulasi Skor Keterampilan Proses sains Pertemuan I dan II

Aspek keterampilan proses sains	Persentase pertemuan 1 (%)	Interpretasi	Persentase pertemuan 2 (%)	Interpretasi
Mengamati	84%	Sangat baik	84%	Sangat baik
Menginterpretasi/menafsirkan Data	69%	Sangat Baik	76%	Sangat Baik
Berhipotesis	71%	Baik	77%	Sangat baik
Merencanakan Percobaan	68%	Cukup	89%	Sangat baik
Berkomunikasi	63%	Cukup	70%	Cukup
Mengaplikasikan Konsep	61%	Baik	84%	Sangat baik

Pada tabel 11 terlihat presentasi skor aspek-aspek keterampilan proses sains yang teramati. Untuk memperjelas hasil pengamatan aspek keterampilan proses sains pada pertemuan I dan pertemuan II maka disajikan dalam bentuk grafik. Gambar 4 adalah grafik batang yang menggambarkan peningkatan keterampilan proses sains yang teramati selama proses pembelajaran



**Gambar 5.** Keterampilan Proses Sains dalam Proses Pembelajaran (ket: MI: mengamati, ID: menginterpretasi data, HP: berhipotesis, RP: merencanakan

percobaan, KK: berkomunikasi, AK: aplikasi konsep)

## V. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pengolahan dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Model pembelajaran Investigasi kelompok secara signifikan dapat lebih meningkatkan keterampilan proses sains siswa dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional metode praktikum.
2. Keterampilan Berfikir Kritis siswa tidak berbeda secara signifikan pada kelas eksperimen dengan kelas kontrol, hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran investigasi kelompok tidak dapat ditetapkan sebagai penyebab meningkatnya keterampilan proses sains siswa.

### B. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diajukan beberapa saran, antara lain:

1. Model pembelajaran investigasi kelompok dapat dijadikan salah satu alternatif pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa.
2. Diperlukan pembelajaran dengan model investigasi kelompok dalam jangka

waktu sekurang-kurangnya 1 tahun untuk dapat melihat apakah pembelajaran investigasi kelompok mampu meningkatkan keterampilan berfikir kritis.

## PUSTAKA

- [1] Anggraini, L., Siroj, R. A., & Ilma, R. (2013). Penerapan model pembelajaran investigasi kelompok untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa Kelas VIII-4 Smp Negeri 27 Palembang. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1).
- [2] Christina, L. V., & Kristin, F. (2016). Efektivitas Model Pembelajaran Tipe Group Investigation (GI) dan Cooterative Intergrated Reading and Composition (CIRC) dalam Meningkatkan Kreatifitas Berpikir Kritis dan Hasil Belajar IPS Siswa Kelas 4. *Scholaria*, 6(3).
- [3] Costa, A. L. (1985). *Developing minds: A resource book for teaching thinking*. ERIC.
- [4] Damanik, D. P. (2013). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis dan Sikap Ilmiah pada Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Pembelajaran Inquiry Training (IT) dan Direct Instruction (DI). UNIMED.
- [5] Ennis, R. (1985). Goals for a critical thinking curriculum. *Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 68–72.
- [6] Ennis, R. H., Millman, J., & Tomko, T. N. (2005). Administration manual: Cornell Critical Thinking Tests. *The Critical Thinking Co*.
- [7] Fahrudin, N., & Ansari, B. I. (2014). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa SMP dengan Menggunakan Model Investigasi Kelompok. *Didaktik Matematika*, 1(2).

- [8] Hake, R. (2015). R.(1999). *Analyzing Change/gain Scores*.
- [9] Irwan, N., & Sani, R. A. (2015). Efek Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation Dan Teamwork Skills Terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1), 41–48.
- [10] Istikomah, H., Hendratto, S., & Bambang, S. (2016). Penggunaan Model Pembelajaran Group Investigation untuk menumbuhkan sikap ilmiah siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6(1).
- [11] Listiana, L. (2013). Pemberdayaan Keterampilan Berpikir dalam Pembelajaran Biologi melalui Model Kooperatif Tipe GI (Group Investigation) dan TTW (Think, Talk, Write). In *Prosiding Seminar Biologi* (Vol. 10).
- [12] Presseisen, B. Z. (2008). *Teaching for intelligence*. Corwin Press.
- [13] Rahayu, E., Susanto, H., & Yulianti, D. (2011). Pembelajaran sains dengan pendekatan keterampilan proses untuk meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 7(2).
- [14] Sudiby, A. W. (2014). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Group Investigation dan Inquiri terhadap Peningkatan Hasil Belajar Kimia Siswa SMA Kelas XI IPA Pada Pokok Bahasan Termokimia Tahun Ajaran 2013/2014. UNIMED.
- [15] Syaban, M. (2009). Menumbuhkembangkan Daya dan Disposisi Matematis Siswa Sekolah Menengah Atas Melalui Pembelajaran Investigasi. *Jurnal Pendidikan UPI*, 3(2), 130.