

# **IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN KOLABORATIF PADA MATA KULIAH FISIKA ATOM UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS MAHASISWA**

Oleh:

Yusman Wiyatmo, Al. Maryanto, Budi Purwanto, dan Sukardiyono  
Jurdik Fisika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

## **ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui: 1) peningkatan kebermaknaan penguasaan konsep Fisika Atom melalui pembelajaran kolaboratif dan 2) peningkatan keterampilan proses sains mahasiswa melalui pembelajaran kolaboratif.

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika yang memrogram matakuliah Fisika Atom sebanyak 56 mahasiswa. Penelitian dilakukan dengan metode penelitian tindakan kelas yang terdiri dari 3 siklus. Materi yang diteliti pada siklus 1, siklus 2, dan siklus 3 secara berturut-turut adalah: transisi tingkat energi atom, sinar katoda, dan percobaan tetes minyak Millikan. Metode pembelajaran yang digunakan adalah pembelajaran kolaboratif dengan diskusi kelompok. Data penguasaan konsep dan keterampilan proses sains mahasiswa dijarung dengan tes penguasaan konsep dan lembar penilaian keterampilan proses sains. Data penelitian dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif dengan menghitung persentase peningkatan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains mahasiswa.

Hasil penelitian ini adalah: 1) pembelajaran kolaboratif dengan diskusi kelompok dapat meningkatkan penguasaan konsep Fisika Atom mahasiswa prodi Pendidikan Fisika secara berturut-turut sebesar 18,7% (dari skor 76,67 pada siklus 1 menjadi 86,09 pada siklus 2) dan 6,37 % ( dari skor 86,09 pada siklus 2 menjadi 91,57 pada siklus 3), dan 2) pembelajaran kolaboratif dengan diskusi kelompok dapat meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa secara berturut-turut sebesar 13,07% (dari skor 75,30 pada siklus 1 menjadi 85,14 pada siklus 2 dan 10,05 % ( dari skor 85,14 pada siklus 2 menjadi 92,70 pada siklus 3).

**Kata-Kata Kunci: pembelajaran kolaboratif, penguasaan konsep, dan keterampilan proses sains**

# **IMPLEMENTATION OF COLLABORATIVE INSTRUCTION IN THE ATOMIC PHYSICS LECTURING TO INCREASE THE CONCEPT UNDERSTANDING AND SCIENTIFIC PROCESS SKILLS OF STUDENT**

By:

Yusman Wiyatmo, Al. Maryanto, Budi Purwanto, and Sukardiyono  
Physics Departmen, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,  
Yogyakarta States University

## **ABSTRACT**

This research is aimed to determine the improvement of: 1) peningkatan the concept understanding of Atomic Physics and 2) the improvement of scientific process skills of students by kolaborative instruction.

The research subject is students which take a program of Atomic Physics in semester 5 i.e 56 students. This research is conducted by class room action research (CAR) which consist of 3 cycles. The subject matter which are researched in cycle 1, cycle 2, and cycle 3 are transition of energy states, chatode ray, and Millikan oil drop experiment. The research is conducted by collaborative instruction using group discussion. Data are collected using tes and assessment of scientific process skills instruments. The data are analyzed qualitatively and quantitatively by determine the percentage of the improvement of the concept understanding and scientific process skills of students.

The results are: 1) kolaborative instruction using group discussion can increase the concept understanding of students i.e. 18,7% (from 76,67 in cycle 1 to 86,09 in cycle 2) and 6,37 % ( from 86,09 in cycle 2 to 91,57 in cycle 3) respectively, and 2) increase the scientific process skills of students i.e. 13,07% (from 75,30 in cycle 1 to 85,14 in cycle 2 and 10,05 % ( from 85,14 in cycle 2 to 92,70 in cycle 3) respectively.

**Keywords: collaborative instruction, concept understanding, and scientific process skills**

## PENDAHULUAN

Kualitas pembelajaran Fisika tidak dapat dipisahkan dari peran mahasiswa sebagai subjek didik dan peran dosen dalam merencanakan, mempersiapkan, dan mengorganisasi pembelajaran secara efektif dan efisien. Model pembelajaran yang paling populer dan sering dijumpai adalah model pembelajaran genetik, yakni dosen sekedar menyampaikan konsep apa adanya (faktual) tanpa mengungkapkan faktor mengapanya (Djohar, 1999).

Kenyataan di lapangan sering dijumpai adanya kelangkaan dosen yang mampu mengajarkan Fisika sebagai ilmu empiris. Hal ini mungkin disebabkan dosen kurang memiliki empati terhadap sains itu sendiri. Sebagai dampaknya bahwa dosen jarang berhasil menggairahkan mahasiswa untuk akrab dan tertarik dengan Fisika sampai terbuka mata budinya untuk menyenangi Fisika. Akibat yang lebih dramatis adalah mahasiswa tidak tertarik dengan sains, dan akhirnya menutup diri terhadap Fisika.

Sebagian besar pembelajaran Fisika di kelas dilakukan dengan metode ceramah dan sedikit divariasikan dengan tanya jawab. Para dosen memanfaatkan mahasiswa untuk dapat memberikan jawaban yang sesuai dengan arahan atau harapan dosen. Pertanyaan yang dilontarkan dosen kepada berupa pertanyaan sederhana, seperti: *apakah ini?*; atau *apakah ini benar?* Para mahasiswa hanya mengulangi penjelasan yang sudah tertulis dalam buku teks, dan menyatakannya sebagai kerja kelompok.

Melalui pembelajaran konvensional seperti di atas, mahasiswa belum memperoleh pembelajaran yang bermakna. Proses pembelajaran memang sudah terjadi, namun mahasiswa yang sungguh-sungguh memperoleh ilmu hanyalah segelintir. Secara umum dalam sebuah kelas, rasio mahasiswa yang mampu memahami hampir seluruh materi pelajaran hanya sepertiga dari jumlah mahasiswa. Selanjutnya rasio mahasiswa yang mampu memahami tidak lebih dari separuh materi pelajaran. Sedangkan sisanya bila mereka menjawab suatu pertanyaan: Apakah kalian mengerti? Jawabannya adalah hampir atau cukup mengerti, artinya mereka tidak mengerti sama sekali materi kuliah tersebut. Jumlah mahasiswa yang mengalami hal seperti ini adalah sepertiga dari jumlah mahasiswa. Jika mahasiswa dikategorikan dalam kelompok atas, menengah, dan bawah maka pembelajaran dengan metode konvensional hanya tertuju pada mahasiswa kelompok menengah dan kelompok atas (Manabu Sato, 2007).

Para mahasiswa dalam pembelajaran konvensional tersebut belum sungguh-sungguh memperoleh ilmu. Hanya sejumlah mahasiswa di kelompok menengah yang memperoleh pembelajaran bermakna. Sedangkan para mahasiswa dalam kelompok atas mampu menyatakan pendapatnya, sayangnya pernyataan tersebut hanya mencakup materi pelajaran yang telah mereka ketahui sebelumnya atau materi yang mudah saja. Sedang pembelajaran yang "melampaui atau melompati" batas kemampuan mereka tidak terjadi dalam pembelajaran. Mahasiswa yang termasuk dalam kelompok bawah memang diberi kesempatan untuk menyatakan pendapatnya di bagian awal pembelajaran, namun mereka hanya menjadi pendengar pada bagian akhir pembelajaran. Dengan demikian mahasiswa dalam kelompok bawah tidak memperoleh pembelajaran yang bermakna. Pada pembelajaran konvensional, mahasiswa yang mampu memetik ilmu selama pembelajaran hanyalah mereka yang berada dalam kelompok menengah saja.

Bertolak dari kenyataan di atas maka perlu dilakukan pembelajaran yang dapat bermakna bagi seluruh mahasiswa melalui kolaborasi. Agar mahasiswa dapat belajar dengan melampaui batas kemampuannya maka pembelajaran perlu dikelola dengan memberikan kesempatan bagi setiap mahasiswa untuk memperoleh pembelajaran yang bermakna. Pertama, dosen harus menetapkan tingkat materi pembelajaran yang lebih tinggi dari biasanya. Bila tidak maka mahasiswa yang berada pada kelompok atas tidak akan dapat belajar secara mendalam. Pada saat yang sama dosen juga harus mampu secara aktif mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang ditujukan untuk kelompok bawah. Hal ini dapat dilakukan melalui pembelajaran kolaboratif dengan pembentukan kelompok-kelompok (Manabu Sato, 2007).

Selanjutnya pada penelitian ini implementasi pembelajaran kolaboratif mata pelajaran Fisika dilakukan melalui lesson study, yang mencakup tiga tahapan yakni: 1). *plan* (perencanaan): penyusunan perangkat pembelajaran (*lesson plan*, RPP, media, lembar observasi; 2). *Do* (pelaksanaan): implementasi *lesson plan* melalui kegiatan pembelajaran di kelas oleh guru model; dan 3). *See* (refleksi): evaluasi hasil tindakan berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh dosen pengamat.

Permasalahan pada lesson study ini dibatasi pada peran pembelajaran kolaboratif dalam meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa. Materi kuliah Fisika yang diteliti dibatasi pada matakuliah Fisika Atom pada pokok bahasan Spektroskopi Atom. Hasil lesson study lebih ditekankan pada proses dari pada produk pembelajaran. Selanjutnya tujuan penelitian lesson study ini adalah: 1)

mengetahui peningkatan kebermaknaan penguasaan konsep Fisika Atom melalui pembelajaran kolaboratif dan 2) mengetahui peningkatan keterampilan proses sains mahasiswa melalui pembelajaran kolaboratif.

Untuk mencapai target pembelajaran yang lebih tinggi dan memberi kesempatan bagi mahasiswa untuk belajar secara mendalam, terdapat satu kunci yang penting yakni: mahasiswa berlatih untuk mengajukan pertanyaan yang ditujukan kepada mahasiswa yang lain; seperti: "Bagaimana saya bisa memecahkan masalah ini?" Tanpa latihan semacam ini, pelaksanaan pembelajaran kolaboratif hanya akan memberikan kesempatan belajar pada sebagian mahasiswa saja, sedang mahasiswa yang tidak mengerti akan tertinggal. Sebaliknya, jika mahasiswa selalu bertanya: "Bagaimana saya dapat memecahkan masalah ini?", maka baik dosen maupun mahasiswa akan mampu untuk menghadapi tingkat pembelajaran yang lebih tinggi.

Kenyataan menunjukkan bahwa semakin rendah tingkat pemahaman mahasiswa maka semakin jarang mahasiswa meminta bantuan kepada temannya. Mereka akan lebih cenderung untuk berusaha memecahkan masalah dan menghadapi kesulitannya tanpa bantuan orang lain. Sebagai konsekuensinya mereka akan selalu tersisih dari yang lain, gagal dalam pembelajaran, dan tertinggal di belakang.

Seluruh mahasiswa dapat melalui tingkat pembelajaran yang lebih tinggi melalui pembelajaran kolaboratif. Pembelajaran dapat dilakukan dengan membentuk kelompok-kelompok kecil. Dengan cara seperti ini maka pembelajaran yang hanya diperoleh oleh sebagian kecil mahasiswa dapat disebarkan kepada seluruh mahasiswa. Dengan saling bertukar berbagai pertanyaan atau pendapat, maka pembelajaran yang "melampaui batas atau melompat" akan terwujud. Seluruh mahasiswa harus memperoleh kesempatan untuk menghadapi tingkat pembelajaran yang lebih tinggi, hal ini merupakan bagian terpenting dalam pembelajaran kolaboratif (Manabu Sato, 2007)

Pembelajaran kolaboratif berbeda dengan pembelajaran kooperatif. Pembelajaran kooperatif berfokus pada kesatuan dalam kelompok, sedangkan pembelajaran kolaboratif, unit pembelajaran yang ditekankan adalah tiap individu. Tujuan dari kegiatan kelompok adalah bukan untuk mencapai kesatuan yang didapat melalui kegiatan kelompok, namun para mahasiswa dalam kelompok didorong untuk menemukan beragam pendapat atau pemikiran yang dikeluarkan oleh tiap individu dalam kelompok. Pembelajaran tidak terjadi dalam kesatuan, namun pembelajaran merupakan hasil dari keragaman dan perbedaan. Oleh karena itu untuk mewujudkan

pembelajaran kolaboratif, dosen harus menghindari pelaksanaan kegiatan kelompok yang disebut sebagai pembelajaran kooperatif.

Dalam melaksanakan pembelajaran kolaboratif dalam kelompok kecil, dosen tidak boleh berusaha untuk menyatukan pendapat dan ide para mahasiswa dalam kelompok kecil tersebut, serta tidak boleh meminta mereka untuk menyatakan pendapat mereka sebagai perwakilan pendapat kelompok seperti yang dilakukan pada pembelajaran kooperatif (Ella Yuliawati, 2004). Meski terdapat banyak ide atau pendapat yang hampir serupa muncul dalam pembelajaran kolaboratif, mahasiswa harus dianggap sebagai individu yang terpisah, serta keragaman ide dan pendapat dalam kelompok kecilpun harus dihargai.

Pada pembelajaran kolaboratif, jika ada beberapa mahasiswa dalam kelompok kecil yang meminta bantuan kepada dosen maka tindakan yang harus dilakukan adalah dosen harus mencoba menghindari untuk menjawabnya secara langsung. Dosen harus dapat membantu mahasiswa untuk dapat berhubungan dengan mahasiswa lain dalam kelompok kecil. Mahasiswa harus lebih dulu bertanya kepada temannya, baru kemudian bertanya kepada dosen bila mereka tidak dapat menyelesaikan permasalahan yang mereka hadapi.

Pembelajaran kolaboratif dalam kegiatan kelompok akan memberi peluang bagi para mahasiswa untuk mengobrol. Adanya prasangka seperti ini mengakibatkan sejumlah dosen merasa enggan untuk melaksanakan pembelajaran kolaboratif. Namun bila kita mengamati pembelajaran yang dilakukan oleh dosen, maka mayoritas dosen tersebutlah yang lebih banyak berbicara, menyampaikan hal-hal yang sebenarnya tidak penting. Dosen tidak berhasil membuat mahasiswa memahami materi perkuliahan, dan tanpa melibatkan mahasiswa, dosen melanjutkan pelajaran dengan ceramah mereka. Bila pelaksanaan pembelajaran kolaboratif mengakibatkan banyak mahasiswa yang mengobrol maka hal ini disebabkan kesalahan dosen berbicara terlalu banyak di kelas atau tugas yang diberikan kepada mahasiswa terlalu mudah, dan bukan disebabkan oleh pembelajaran kolaboratif itu sendiri.

Tujuan pembelajaran kolaboratif adalah untuk menghasilkan lompatan menuju suatu tingkat yang tidak dapat dicapai bila melalui kemampuan perorangan. Lompatan akan terjadi jika semua siswa saling berkolaborasi. Tugas-tugas yang diberikan dosen tidak akan selalu memicu terjadinya pembelajaran kolaboratif jika target tugas tersebut hanya ditujukan untuk mencapai tingkatan yang sudah dipahami mahasiswa dengan baik atau tingkatan yang dapat diatasi oleh mahasiswa secara individual.

Kekhawatiran terbesar dosen dalam melakukan pembelajaran kolaboratif adalah bahwa hal tersebut dapat menghambat perkuliahan. Pelaksanaan pembelajaran kolaboratif diduga dapat mengurangi efisiensi perkuliahan. Hal ini tentu saja tidak benar. Efisiensi metode pembelajaran konvensional adalah sangat rendah, tidak melibatkan para mahasiswa yang tidak memahami materi perkuliahan, dan membatasi rasa tertarik mahasiswa yang ingin mengembangkan pembelajaran yang telah mereka alami. Bukan kecepatan dalam penyelesaian materi kurikulum yang dipertanyakan, melainkan efisiensi pembelajaran yang dialami oleh tiap mahasiswa. Pembelajaran dengan metode ceramah yang ditujukan kepada banyak mahasiswa sebagai pendengar jauh lebih tidak efisien dibandingkan dengan pembelajaran kolaboratif. Tanggung jawab dosen pada pembelajaran kolaboratif adalah mewujudkan terlaksananya proses pembelajaran bagi setiap mahasiswa. Ada 2 cara yang dapat dilakukan dosen untuk menjamin efisiensi pembelajaran. Pertama, mengelola kemajuan topik pembelajaran dengan baik, mengelola pelajaran dengan memilah bagian mana yang dibahas dengan singkat dan bagian mana yang perlu dibahas secara lebih lama dan mendalam. Kedua, menetapkan tingkat tugas yang lebih tinggi, hal ini dapat menjadi dasar untuk memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk mengintegrasikan masalah yang mendasar dan menantang.

Hal-hal yang penting untuk mencapai pembelajaran kelompok adalah: 1) cara membentuk kelompok; 2) waktu untuk menjalankan pembelajaran kelompok; 3) waktu untuk mengakhiri pembelajaran kelompok; 4) hal-hal yang dilakukan dosen selama pembelajaran kelompok.

Sebaiknya kelompok dibentuk dengan beranggotakan 4 orang putra dan putri, penggabungan putra dan putri ini dimaksudkan untuk mengaktifkan pemikiran kolaboratif. Bila kelompok terdiri atas putra atau putri saja maka mereka pada akhirnya akan cenderung mengobrol saja tanpa menghasilkan pembelajaran yang bermakna. Jumlah empat orang dalam satu kelompok merupakan jumlah yang paling ideal, karena mereka bisa saling mendengar dan belajar dengan sungguh-sungguh. Bila jumlah anggota kelompok lebih dari 4 siswa maka beberapa mahasiswa hanya akan berperan sebagai pengamat saja. Sebaliknya bila jumlah anggota kelompok kurang dari 4 mahasiswa maka mereka akan mengalami kesulitan untuk saling tukar beragam ide atau pendapat.

Kegiatan kelompok sebaiknya dilanjutkan selama mahasiswa dapat belajar dan harus dihentikan tepat sebelum mahasiswa tidak dapat berkonsentrasi dalam

pembelajaran. Keputusan guru yang tepat ini merupakan kunci sukses pembelajaran kolaboratif. Bila mahasiswa berkonsentrasi pada diskusi artinya mereka belajar bersungguh-sungguh, sebaliknya bila mereka tidak dapat berkonsentrasi pada diskusi artinya mereka sudah tidak bersungguh-sungguh belajar. Tepat sebelum situasi ini terjadi, pembelajaran kelompok sebaiknya dihentikan.

Dalam kegiatan kelompok ada 2 hal yang harus dilaksanakan dosen: prioritas utama adalah memperhatikan mahasiswa yang tidak dapat berpartisipasi dalam pembelajaran. Dosen sebaiknya memberikan dukungan kepada mahasiswa sehingga tidak ada satupun dari mereka yang tersisihkan dari pembelajaran yang bersifat timbal balik. Kedua, memperhatikan kelompok. Jika dijumpai satu atau dua kelompok yang para anggotanya mengalami kesulitan dalam berdiskusi atau pembelajaran maka dosen dapat memberikan dukungan pada kelompok tersebut dan pada saat anggota kelompok dapat mulai belajar maka dosen dapat meninggalkan mereka agar mahasiswa dapat meneruskan belajar secara mandiri dalam kelompok.

*Lesson study* merupakan suatu model pembinaan profesi pendidik melalui pengkajian pembelajaran secara kolaboratif dan berkelanjutan berlandaskan prinsip-prinsip kolegalitas dan mutual learning untuk membangun komunitas belajar. Dengan demikian lesson study bukan suatu metode atau strategi pembelajaran, tetapi kegiatan lesson study dapat menerapkan berbagai metode atau strategi pembelajaran yang sesuai dengan situasi, kondisi dan permasalahan yang dihadapi dosen.

Lesson study dilaksanakan dalam tiga tahapan yaitu *Plan* (merencanakan), *Do* (melaksanakan), dan *See* (merefleksi). Tahap perencanaan (*plan*) bertujuan untuk merancang pembelajaran yang dapat membelajarkan mahasiswa dan berpusat pada siswa, bagaimana supaya mahasiswa dapat berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran. Perencanaan yang baik tidak dilakukan oleh dosen secara individu, tetapi dilakukan bersama, beberapa dosen dapat berkolaborasi dalam rangka untuk memperkaya ide-ide. Permasalahan dapat berupa materi bidang studi, bagaimana menjelaskan suatu konsep. Permasalahan dapat juga berupa pedagogi tentang metode pembelajaran yang tepat agar pembelajaran lebih efektif dan efisien atau permasalahan fasilitas, bagaimana mensiasati kekurangan fasilitas pembelajaran. Selanjutnya guru secara bersama-sama mencari solusi terhadap permasalahan yang dihadapi yang dituangkan dalam rancangan pembelajaran (*lesson plan*), *teaching material* berupa media pembelajaran dan lembar kerja siswa serta metode evaluasi.



Langkah kedua dalam lesson study adalah *Do* (pelaksanaan) pembelajaran untuk mengimplementasikan rancangan pembelajaran yang telah disusun dalam perencanaan. Langkah ini bertujuan untuk mengujicoba efektivitas model pembelajaran yang dilakukan oleh seorang dosen model dan diamati oleh dosen-dosen lain sebagai observer. Fokus pengamatan ditujukan pada interaksi mahasiswa-mahasiswa, mahasiswa-dosen, mahasiswa bahan ajar, dan mahasiswa lingkungan. Selama pembelajaran berlangsung para observer tidak diperkenankan untuk ikut campur tangan dalam pembelajaran, membantu mahasiswa, berbicara sesama observer, dan mengganggu konsentrasi belajar mahasiswa.

Langkah ketiga lesson study adalah refleksi (*see*). Setelah selesai pembelajaran langsung diadakan diskusi antara dosen model dengan pengamat (observer) yang dipandu oleh fasilitator. Dosen model mengawali diskusi dengan menyampaikan kesan-kesan dalam melaksanakan pembelajaran. Selanjutnya pengamat diminta untuk menyampaikan komentar dan *lesson learnt* dari pembelajaran terutama berkenaan dengan aktivitas mahasiswa (Sumar Hendayana, dkk., 2007).

## **METODE PENELITIAN**

### **Subjek Penelitian *Lesson Study***

Subjek kegiatan *lesson study* ini adalah mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika Kelas A semester 5 sebanyak 56 mahasiswa. Alasan pemilihan subjek tersebut adalah pada semester 5 mahasiswa sudah pada semester atas perkuliahan, sehingga pengenalan model pembelajaran kolaboratif berbasis diskusi kelompok ini sudah siap diberikan kepada mahasiswa dan dapat memberikan dampak yang baik pada semester-semester berikutnya, serta mahasiswa menjadi lebih terbiasa dalam belajar secara kelompok.

### **Prosedur**

Prosedur kegiatan lesson study ini dapat dipaparkan sebagai berikut:

1. Tim lesson study melakukan kegiatan *plan*, yang dihadiri oleh dosen model dan 2 orang anggota tim lesson study. Pada kegiatan ini dosen model menyampaikan rancangan kegiatan pembelajaran berupa pembelajaran Fisika Atom berbasis project pada materi Spektrum Atom. Dosen model juga menyampaikan lembar

- observasi yang harus diisi observer pada saat kegiatan *do*. Pada tahap awal dosen model menugaskan kepada mahasiswa untuk melakukan kegiatan eksperimen secara kelompok di laboratorium. Hasil eksperimen akan dipresentasikan di depan kelas pada saat perkuliahan. Selanjutnya anggota tim lesson study memberikan masukan-masukan dan saran perbaikan rancangan pembelajaran.
2. *Do*. Kegiatan ini dilaksanakan untuk mengimplementasikan rancangan pembelajaran pada kegiatan pembelajaran di kelas. Direncanakan ada 2 judul project yang akan dipresentasikan dalam kelas, yakni penentuan tetapan Rydberg dan spektrum atom Hidrogen pada deret Balmer.
  3. *See*. Kegiatan ini akan dilaksanakan setelah kegiatan pembelajaran kolaboratif selesai. Dosen model menyampaikan kesan-kesan terhadap pembelajaran yang telah dilakukan, keberhasilan, hambatan, dan temuan-temuan saat pembelajaran. Observer menyampaikan saran, kritik, dan masukan yang bersifat membangun berdasarkan hasil observasinya pada saat pembelajaran berlangsung.

### **Instrumen.**

Instrumen penelitian berupa: rancangan pembelajaran, handout, lembar kerja mahasiswa, lembar evaluasi mahasiswa, dan lembar observasi pembelajaran. Instrumen penelitian dibuat dan dikembangkan bersama-sama dengan Tim Dosen *Lesson Study* Fisika Atom secara kolaboratif.

### **Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara angket, tes, dan pengamatan langsung. Data penelitian *lesson study* berupa rekaman hasil pengamatan aktivitas belajar siswa dengan pembelajaran kolaboratif, keterampilan proses sains, kesulitan-kesulitan/kendala dalam pembelajaran kolaboratif, lompatan belajar yang dialami siswa, dinamika kelompok, dan penguasaan konsep Fisika Atom mahasiswa. Data penelitian ini juga berupa rekaman proses pembelajaran yang meliputi interaksi mahasiswa-mahasiswa, mahasiswa-dosen, mahasiswa-bahan ajar, dan mahasiswa-lingkungan.

### **Teknik Analisis Data.**

Teknik analisis data dilakukan secara kualitatif dengan mendeskripsikan keberhasilan proses pembelajaran kolaboratif yang diimplementasikan dalam

pembelajaran Fisika Atom dan secara kuantitatif untuk mendeskripsikan keberhasilan produk yang berupa keterampilan proses sains mahasiswa dan peningkatan pemahaman konsep Fisika Atom.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Atom

Secara singkat penguasaan konsep Fisika Atom mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Penguasaan Konsep Fisika

<b>Skor Rerata Siklus 1</b>	<b>Skor Rerata Siklus 2</b>	<b>Skor Rerata Siklus 3</b>
76,67	86,09	91,57

Selanjutnya pada Tabel 2 berikut disajikan peningkatan penguasaan konsep Fisika Atom mahasiswa prodi Pendidikan Fisika sebagai berikut:

Tabel 2. Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika

	<b>Siklus 1 ke Siklus 2</b>	<b>Siklus 2 ke Siklus 3</b>
Besar Peningkatan	13,42	5,48
Persentase Peningkatan	18,47 %	6,37 %

Berdasarkan pada Tabel 1 dan Tabel 2 tampak bahwa penguasaan konsep Fisika Atom mengalami peningkatan yang signifikan dari siklus 1 ke siklus 2 dan siklus 3. Peningkatan penguasaan konsep ini terjadi karena dengan pembelajaran kolaboratif melalui diskusi kelompok mahasiswa dapat belajar lebih aktif, bekerjasama, dan berupaya untuk dapat menemukan jawaban persoalan yang tertuang pada LKM. Dengan proses belajar tersebut mahasiswa menjadi lebih faham tentang permasalahan-permasalahan yang telah mereka pecahkan sendiri. Mahasiswa merasa teetantang untuk dapat memecahkan semua permasalahan pada LKM. Hal ini tampak dari pembelajaran pada siklus 1, siklus 2, dan siklus 3 mengalami peningkatan baik proses maupun produk belajar. Dengan difasilitasi kesempatan untuk belajar melalui kegiatan diskusi kelompok, mahasiswa dapat merasakan pembelajaran fisika yang sesungguhnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Manabu Sato (2007) bahwa dengan saling bertukar berbagai pertanyaan atau pendapat, maka pembelajaran yang "melampaui batas atau melompat" akan terwujud. Seluruh mahasiswa harus memperoleh kesempatan untuk menghadapi tingkat pembelajaran yang lebih tinggi,

hal ini merupakan bagian terpenting dalam pembelajaran kolaboratif. Sebagai konsekuensinya penguasaan konsep Fisika Atom mahasiswa mengalami peningkatan yang signifikan, bahkan ada siklus 2 dan siklus 2 penguasaan konsep mahasiswa berada dalam kategori baik dan sangat baik.

### **Peningkatan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa**

Pada Tabel 3 berikut disajikan skor pencapaian keterampilan proses sains mahasiswa prodi Pendidikan Fisika pada siklus 1, siklus 2, dan siklus 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Skor Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika

No	Keterampilan Proses Sains	Skor Rerata Siklus 1	Skor Rerata Siklus 2	Skor Rerata Siklus 3
1	Mengidentifikasi	75,64	84,42	87,50
2	Menggambar/membuat sketsa	78,43	87,74	96,75
3	Menerapkan	67,86	79,93	90,45
4	Menganalisis	74,48	85,28	88,76
5	Menyimpulkan	80,07	88,32	100,00
<b>Rerata</b>		<b>75,30</b>	<b>85,14</b>	<b>92,70</b>

Selanjutnya pada Tabel 4 berikut disajikan peningkatan keterampilan proses sains mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika sebagai berikut:

Tabel 4. Peningkatan Keterampilan Proses Sains

	Siklus 1 ke Siklus 2	Siklus 2 ke Siklus 3
Besar Peningkatan	9,84	8,56
Persentase Peningkatan	13,07 %	10,05 %

Berdasarkan Tabel 3 dan Tabel 4 tampak bahwa dengan pembelajaran kolaboratif melalui kegiatan diskusi kelompok, keterampilan proses sains mahasiswa prodi Pendidikan Fisika mengalami peningkatan yang signifikan dari siklus 1, siklus 2, sampai siklus 3. Pada siklus 1 keterampilan proses yang paling rendah adalah pada aspek menerapkan. Hal ini disebabkan pada aspek menerapkan selain mahasiswa harus dapat menentukan persamaan energi foton saat terjadi transisi antar subkulit, mahasiswa juga harus mampu mengaitkan kaedah seleksi transisi untuk menentukan transisi yang diijinkan dari semua transisi yang mungkin. Sedangkan aspek keterampilan proses yang paling tinggi adalah menyimpulkan dengan skor 80,07.

Hal ini disebabkan pada pertemuan sebelumnya mahasiswa sudah mempelajari tentang efek Zeeman, sehingga sebagian besar kelompok dapat menarik kesimpulan dengan tepat. Selanjutnya pada siklus 2, semua aspek keterampilan proses sains mahasiswa mengalami peningkatan. Seluruh aspek keterampilan proses sains sudah berada dalam kategori baik dan sangat baik. Hal ini disebabkan pada siklus 2 mahasiswa sudah mulai menemukan pola belajar dengan diskusi kelompok. Mereka saling berbagi pengalaman dalam kelompok kecil dan sharing pengetahuan dalam diskusi kelas. Dengan pola belajar seperti ini maka dimungkinkan terjadi lompatan dalam belajar sehingga mereka merasakan kegiatan berpikir tingkat tinggi dalam belajar.

Pada siklus 3, semua aspek keterampilan proses sains mahasiswa sudah berada pada kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan keterampilan proses sains dari siklus 2 ke siklus 3. Pada siklus 3 mahasiswa sudah dapat menikmati pembelajaran kolaboratif. Mahasiswa tertantang untuk dapat memecahkan semua persoalan yang ada pada LKM 3. Setiap kelompok berupaya untuk dapat memecahkan semua persoalan dalam LKM 3 dengan tuntas, sehingga mereka berbagi tugas, berkomunikasi, berdiskusi, dan berbagi pengalaman untuk dapat memecahkan persoalan dengan tepat dalam waktu yang terbatas. Hal ini sesuai dengan pendapat Manabu Sato (2007) bahwa tujuan pembelajaran kolaboratif adalah untuk menghasilkan lompatan menuju suatu tingkat yang tidak dapat dicapai bila melalui kemampuan perorangan. Lompatan akan terjadi jika semua siswa saling berkolaborasi. Kolaborasi dalam kegiatan pembelajaran antara lain dapat ditempuh melalui kegiatan diskusi kelompok.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembelajaran kolaboratif dengan diskusi kelompok dapat meningkatkan penguasaan konsep Fisika Atom mahasiswa prodi Pendidikan Fisika secara berturut-turut sebesar 18,7% (dari skor 76,67 pada siklus 1 menjadi 86,09 pada siklus 2) dan 6,37 % ( dari skor 86,09 pada siklus 2 menjadi 91,57 pada siklus 3).
2. Pembelajaran kolaboratif dengan diskusi kelompok dapat meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa secara berturut-turut sebesar 13,07% (dari

skor 75,30 pada siklus 1 menjadi 85,14 pada siklus 2 dan 10,05 % ( dari skor 85,14 pada siklus 2 menjadi 92,70 pada siklus 3).

### **Saran-Saran**

Beberapa saran yang dapat diajukan pada penelitian ini dapat dikemukakan sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini ruang kuliah yang digunakan (R. D07-202) terlalu kecil untuk jumlah mahasiswa 56 orang sehingga tempat duduk dalam kelompok berdesakan dan kurang nyaman. Disarankan untuk jumlah mahasiswa yang besar ruang yang digunakan sebaiknya di R.D03-104 agar perkuliahan lebih nyaman.
2. Pada presentasi hasil diskusi kelompok di depan kelas perwakilan kelompok menuliskan hasilnya di papan tulis. Hal ini kurang efisien karena membutuhkan waktu yang cukup lama. Disarankan untuk penelitian selanjutnya hasil diskusi dapat dituliskan secara langsung pada kertas manila sehingga saat presentasi hasil diskusi dapat langsung ditempel di *white board* sehingga akan menghemat waktu.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Djohar (1999). *Reformasi Pendidikan*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Elly Yuliawati (2004). *Kurikulum dan Pembelajaran, Filosofi Teori dan Aplikasi*. Bandung: Pakar Raya.
- Manabu Sato (2007). *Tantangan yang Harus Dihadapi Sekolah. Bahan Rujukan Untuk Lesson Study Berdasarkan Pengalaman Jepang dan IMSTEP*. Jakarta: Depdiknas dan JICA.
- Sumar Hendayana, dkk. (2007). *Lesson Study Suatu Strategi Untuk Meningkatkan Keprofesionalan Pendidik*. Bandung: UPI Press.