

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *COLLABORATIVE INQUIRY* TERHADAP KETERAMPILAN 4C SISWA DI SMA

**Hani Diana Sipayung, Rahmatsyah, Ridwan Abdullah Sani, Wawan
Bunawan, Rajo Hasim Lubis**

Program Studi Magister Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Medan
e-mail : hani1122diana@gmail.com

Abstrak. Penelitian bertujuan untuk menganalisis pengaruh model pembelajaran *collaborative inquiry* dalam meningkatkan keterampilan 4C (*Collaboration, Communication, Critical Thinking and Creativity*) siswa untuk pembelajaran fisika pada materi impuls, momentum dan tumbukan. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 7 Medan semester II tahun ajaran 2017/2018. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian menggunakan cluster random class, kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *collaborative inquiry* dan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional. Variabel dalam penelitian terdiri dari keterampilan 4C sebagai variabel terikat dan model *collaborative inquiry* sebagai variabel bebas. Data dalam penelitian ini dianalisis dengan menggunakan uji-t satu pihak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan 4C siswa dengan model pembelajaran *collaborative inquiry* lebih baik dibandingkan dengan keterampilan 4C siswa dengan pembelajaran konvensional.

Keywords: *collaborative inquiry, collaboration, communication, critical thinking, creativity*

EFFECT OF COLLABORATIVE INQUIRY LEARNING MODEL TO 4C STUDENT SKILLS IN HIGH SCHOOL

**Hani Diana Sipayung, Rahmatsyah, Ridwan Abdullah Sani, Wawan
Bunawan, Rajo Hasim Lubis**

Magister of Physics Education Department, Universitas Negeri Medan
e-mail : hani1122diana@gmail.com

Abstract. This study aims to analyze the effect of collaborative inquiry learning models in improving students' 4C (*Collaboration, Communication, Critical Thinking and Creativity*) skills for learning physics on impulses, momentum and collisions. The population of this study were all students of class X of SMA Negeri 7 Medan in the second semester of the 2017/2018 academic year. The sampling technique in this research used cluster random class, the experimental class used collaborative inquiry learning model and control class using conventional learning. The variables in the study consisted of 4C skills as dependent variables and collaborative inquiry models as independent variables. The data in this study were analyzed using one-party t-test. The results showed that students' 4C skills with collaborative inquiry learning models were better than students' 4C skills with conventional learning.

Keywords: *collaborative inquiry, collaboration, communication, critical thinking, creativity*

PENDAHULUAN

Pendidikan memegang peranan penting untuk mempersiapkan generasi yang mampu bersaing di zaman globalisasi disertai dengan kemajuan pesat teknologi yang modern. Pada abad ke 21 ini, pendidikan juga harus segera diubah atau ditransformasikan dari pembelajaran tradisional menjadi pendidikan modern untuk menjamin peserta didik memiliki pengetahuan, keterampilan belajar dan berinovasi, keterampilan menggunakan teknologi untuk mencari informasi, dan bertahan dengan menggunakan keterampilan untuk *life skills* (Higgins, 2014; Henriksen dkk, 2016; Acedo dan Hughes, 2014). Sekolah seharusnya dapat membekali siswa berbagai kompetensi di atas sehingga dapat berkompetisi pada abad 21.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia mengembangkan kurikulum 2013 dengan mengadopsi tiga konsep pendidikan abad 21 yaitu *21st Century Skills, scientific approach, authentic assesment* (Hosnan, 2014). Adapun pembelajaran abad 21 mencerminkan empat tujuan belajar (4C) yang merujuk pada bagian dari *learning to do* yaitu *Critical Thinking, Creativity, Communication, and Collaboration* (Susilo, 2015; Sani, 2014). Menurut Scott (2015) terdapat tiga subjek kajian penting dalam konteks *21st century skills*, yaitu *life and career skills, learning and innovation skills* dan *information media and technology skills*. Pada subjek *learning and innovation skills* atau dapat disebut keterampilan belajar dan berinovasi dideskripsikan sebagai keterampilan berpikir kritis, komunikasi dan kolaborasi, serta kreativitas dan inovasi, yang diajarkan dalam setiap konteks bidang studi inti dan tema pembelajaran abad kedua puluh satu yang dalam penelitian ini untuk bidang studi fisika (Tan dkk, 2015).

Isu penting dalam pendidikan sains saat ini adalah bagaimana merancang kurikulum dan pengajaran yang dapat meningkatkan penyelidikan otentik ilmiah dan menawarkan kemampuan untuk menemukan dan membangun pengetahuan dengan tujuan siap untuk memecahkan masalah baru (Deta dkk, 2013; Simbolon dan Sahyar, 2015). Fisika sebagai salah satu cabang ilmu pengetahuan alam merupakan pelajaran yang tidak efektif jika hanya dipelajari secara teori dan matematisnya saja, tetapi juga harus ditekankan pada keterampilan membangun pengetahuan dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari (Simbolon dan Sahyar, 2015). Hal ini bertujuan agar siswa mampu menyelesaikan semua bentuk soal fisika dan mampu menyelesaikan masalah yang siswa temukan dalam kehidupan sehari-hari, melatih kemampuan berkomunikasi, berkolaborasi dengan tim, melatih keterampilan berpikir kritis, serta menemukan ide-ide yang kreatif atas suatu permasalahan yang diberikan guru.

Fisika pada dasarnya bisa dipandang sebagai proses dan produk, sehingga belajar fisika seharusnya tidak mengesampingkan konsep proses penemuan. Fisika sebagai proses tidak efektif jika hanya ditekankan pada penguasaan materi, tetapi seharusnya menekankan

pada penguasaan keterampilan (Simbolon dan Sahyar, 2015; Pratiwi dan Muslim, 2016). Fisika sebagai produk mencakup seperangkat pengetahuan yang terdiri dari fakta, konsep, dan prinsip fisika (Bahtiar dkk, 2016). Proses pembelajaran fisika seharusnya menekankan pada pemberian pengalaman langsung sehingga dapat mengembangkan kompetensi peserta didik agar peserta didik dapat lebih memahami berbagai fenomena alam sekitar secara ilmiah (Kurniawati dkk, 2014).

Masalah yang dihadapi dalam pembelajaran fisika pada abad 21 umumnya tidak hanya sebatas mengenai kemampuan penguasaan konsep fisika saja tetapi juga menuntut siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir secara kritis yang memungkinkan siswa untuk menganalisis hasil pemikirannya dalam menentukan pilihan serta menarik kesimpulan dengan cerdas (Kurniawati dkk, 2014; Pratiwi dan Muslim, 2016; Bahtiar dkk, 2016). Kemampuan berpikir kritis merupakan cara berpikir reflektif dan beralasan yang difokuskan pada pengambilan keputusan untuk memecahkan masalah (Ennis, 1986). Menemukan solusi untuk masalah kompleks saat ini menuntut berbagai keterampilan yang terkait dengan pemikiran kritis, inovasi dan kreativitas (Scott, 2015; Deta dkk, 2013).

Pemikiran kritis dianggap penting dalam pembelajaran abad kedua puluh satu karena keterampilan tersebut diperlukan untuk menemukan sumber-sumber informasi yang berkualitas, objektif dalam menilai sehingga dapat membandingkan bukti rinci dalam merumuskan dan bertanggung jawab dalam mengambil keputusan. Pemikiran kritis melibatkan mengakses, menganalisis dan mensintesis informasi, dan dapat diajarkan, dipraktekkan dan dikuasai (Ennis, 1986). Keterampilan berpikir kritis juga mengacu pada keterampilan lain seperti komunikasi, melek informasi dan kemampuan untuk memeriksa, menganalisis, menafsirkan dan mengevaluasi bukti (Scott, 2015). Inquiri adalah suatu pembelajaran yang dapat melatih keterampilan-keterampilan berpikir siswa yaitu terampil menyelesaikan masalah, terampil berpikir kritis, terampil berpikir kreatif dan inovatif (Deta dkk, 2013 Simbolon dan Sahyar, 2015; Kurniawati dkk, 2014; Pratiwi dan Muslim, 2016; Bahtiar dkk, 2016). Fisher (2008) mendefinisikan berpikir kritis sebagai berpikir evaluatif yang mencakup baik itu kritik maupun berpikir kreatif dan yang secara khusus berhubungan dengan kualitas pemikiran atau argumen yang disajikan untuk mendukung suatu keyakinan atau rentetan tindakan. Indikator kemampuan berpikir kritis menurut Watson dan Glaser (1980) adalah inferensi, asumsi, deduksi, interpretasi, dan evaluasi.

Kompetensi penting selanjutnya yang dibutuhkan adalah kreativitas dan inovasi karena proses berpikir ini dapat menghasilkan solusi-solusi yang inovatif dari suatu permasalahan dan menghasilkan produk sebagai hasil pemikiran yang baru. Keterampilan belajar dan inovasi pembelajaran memfasilitasi penguasaan keterampilan lain seperti kemampuan untuk mengenali perspektif, mengkomunikasikan gagasan, mengambil tindakan yang kreatif serta relevan untuk

memecahkan masalah yang kompleks (Acedo dan Hughes, 2014). Kreatifitas didefinisikan sebagai cara berpikir yang menggunakan berbagai teknik pembuatan ide baru dan bermanfaat secara konsep, menguraikan, memperbaiki, menganalisa, dan mengevaluasi ide asli untuk hasil yang maksimal (Roekel, 2011). Kreativitas juga dapat diartikan sebagai kemampuan untuk membuat kombinasi baru, berdasarkan data informasi, atau unsur-unsur yang ada (Munandar, 2009). Scott (2015) berpendapat bahwa masa depan umat manusia bergantung pada kemampuan untuk menyusun kembali dan menempatkan kreativitas serta inovasi di garis depan sistem pendidikan saat ini. Kemampuan tersebut mencakup kemampuan memecahkan masalah baru, memunculkan cara berpikir segar, mengemukakan gagasan dan solusi baru, mengajukan pertanyaan yang tidak biasa, dan sampai pada jawaban yang tidak terprediksi sebagai wujud inovasi dan kreativitas yang lebih jauh. Pernyataan tersebut sejalan dengan Brailas dkk (2017) yaitu pengetahuan menekankan kreatifitas, kerja konseptual dimana tidak ada jawaban yang salah atau banyak jawaban yang benar, membutuhkan pembentukan pengetahuan untuk berkolaborasi, mengidentifikasi dan memilih jawaban terbaik. Menurut Torrance (1990) indikator kreativitas yaitu kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), merinci/ penguraian (*elaboration*).

Keterampilan penting yang juga dibutuhkan oleh sumber daya manusia pada abad 21 adalah keterampilan komunikasi dan kolaborasi. Komunikasi dan kolaborasi secara bersamaan sangat mencerminkan dunia orang dewasa. Dalam konteks ini, keterampilan komunikasi dan kolaborasi yang efektif dapat membantu menghindari kesalahpahaman dan miskomunikasi. Kolaborasi adalah usaha untuk menunjukkan kemampuan untuk bekerja secara efektif dan hormat dengan tim yang beragam untuk mencapai tujuan bersama dengan tanggung jawab bersama (Roekel, 2011). Kolaborasi dan kerja sama tim di abad kedua puluh satu akan dikembangkan di sekolah, antara sekolah, dan antara pengalaman di luar sekolah dan di luar sekolah (Quieng dkk, 2015; Keane dkk, 2014; Mishra dan Mehata, 2016). Adapun indikator untuk keterampilan kolaborasi diantaranya kemampuan siswa dalam bekerja sama dan kepemimpinan kelompok, beradaptasi dalam berbagai peran dan tanggung jawab, bekerja secara produktif dengan yang lain, menempatkan empati pada tempatnya, menghormati perspektif berbeda.

Keterampilan komunikasi yang kuat termasuk kemampuan untuk mengungkapkan pikiran secara jelas dan persuasif baik secara lisan maupun tulisan, mengartikulasikan pendapat, mengkomunikasikan instruksi yang koheren dan memotivasi orang lain melalui ucapan (Susilo, 2015; Mishra dan Mehata, 2016; Scott, 2015). Komunikasi dapat didefinisikan dengan berbagai cara, namun P21 mendefinisikan kemampuan komunikasi mengucapakan dengan jelas, mengartikulasikan pemikiran dan gagasan serta menggunakan kemampuan komunikasi secara efektif

(Roekel, 2011). Komunikasi menjadi salah satu kemampuan penting yang harus dimiliki oleh siswa. Oleh sebab itu, dalam kurikulum 2013 dalam pendekatan saintifik salah satu kegiatan intinya adalah mengkomunikasikan. Kompetensi berkomunikasi dapat diamati diantaranya : 1) komunikasi secara terbuka, ramah dan santun, 2) komunikasi dilakukan dua arah, 3) berbicara dengan intonasi yang sesuai, 4) kemampuan mendengarkan lawan bicara, 5) memerhatikan aspek sosial dan budaya dalam berkomunikasi, dan 6) menggunakan bahasa tubuh yang alami (Sani, 2016).

Keterampilan 4C merupakan kompetensi yang harus dikuasai anak bangsa untuk dapat bersaing dalam kehidupan di abad 21. Pencapaian keterampilan tersebut dapat dilakukan dengan melakukan inovasi pembelajaran yang disesuaikan dengan pembelajaran berbasis masalah atau proyek, mendorong kerja sama, melatih komunikasi, memberdayakan metakognisi, mendesain pembelajaran yang relevan dengan dunia nyata, dan berpusat pada siswa. (Zubaidah, 2016; Saputri dkk, 2017; Susilawati dkk, 2015; Saputri dkk, 2017) Keterampilan siswa dalam berkomunikasi, berkolaborasi, berpikir kritis dan kreatif di Indonesia saat ini masih kurang kompeten dan masih harus terus ditingkatkan terutama untuk pelajaran sains (Zubaidah, 2016; Saputri dkk, 2017; Siswanto dkk, 2014; Pratiwi dan Muslim, 2016; Yuliati, 2017).

Hasil observasi awal peneliti di sekolah SMA Negeri 7 Medan juga dapat memberikan informasi bahwa keberhasilan proses pembelajaran fisika di sekolah saat ini hanya dilihat dari hasil belajar siswa yang merupakan produk yang dapat diukur dari kegiatan pembelajaran sesuai dengan kelulusan saat ujian. Sehingga siswa dalam mempelajari fisika cukup sebatas mempersiapkan hafalan rumus-rumus untuk soal-soal tes menjawab soal-soal ujian dalam aspek matematis saja bukan untuk melatih kompetensi siswa yang dibutuhkan dalam pembelajaran abad ke-21. Peserta didik semestinya diarahkan untuk berpikir kritis sehingga dapat mengidentifikasi masalah, mengolah masalah, dan menyimpulkan masalah-masalah yang ada sehingga memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar (Fuad dkk, 2017). Tujuan pembelajaran fisika yaitu menguasai konsep-konsep fisika dan saling keterkaitannya serta mampu menggunakan metode ilmiah yang dilandasi sikap ilmiah untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapinya (Niana dkk, 2016). Kegiatan pembelajaran yang berlangsung dikelas masih menitikberatkan peran guru sebagai pemeran utama dalam proses pembelajaran. Guru juga masih mengutamakan ketuntasan materi dan kurang mengoptimalkan ketuntasan belajar siswa. Siswa hanya menerima informasi yang diberikan oleh guru, sehingga partisipasi aktif dalam pembelajaran kurang terlihat. Hal tersebutlah yang mengakibatkan pembelajaran fisika oleh siswa hanya terfokus pada kegiatan menghafal persamaan matematis, bukan untuk melatih kemampuan berpikir kritis untuk menganalisis suatu masalah dan

menemukan solusi yang kreatif sebagai hasil pemecahan masalah tersebut (Simbolon dan Sahyar, 2015).

Hasil dari data angket diperoleh bahwa kemampuan kolaborasi siswa masih perlu dikembangkan karena 65% siswa lebih senang menyimak daripada berbicara atau bertanya, 70% siswa tidak dapat memberikan argumen maupun solusi ketika berdiskusi, 60% siswa tidak dapat memahami materi fisika yang diajarkan dengan pembelajaran kelompok. Demikian juga dengan kemampuan komunikasi dimana, 60% siswa tidak mampu menyatakan hasil penyelesaian masalah fisika kedalam perhitungan matematis baik secara tertulis, menggunakan gambar atau grafik, 63% siswa tidak dapat mengungkapkan hasil analisis mengenai suatu pengamatan dengan bahasa yang komunikatif. Masalah di atas juga sejalan dengan kemampuan berpikir kritis dan kreatifitas yang belum maksimal yaitu 60% siswa tidak dapat mengutarakan pertanyaan mengenai pertentangan antara fenomena yang dilihat secara nyata dengan materi yang disampaikan oleh guru, 63% siswa tidak dapat mencari alternatif jawaban guru dengan berusaha mencari dari berbagai referensi lain, 73% siswa tidak dapat menemukan solusi lebih dari satu mengenai suatu masalah yang diberikan oleh guru.

Hasil wawancara dengan guru bidang studi fisika kelas X juga membenarkan permasalahan di atas. Beliau juga sangat menyayangkan tentang kurangnya ketertarikan siswa dalam menguasai pelajaran fisika terutama terhadap konsep-konsep fisika serta melakukan pengamatan-pengamatan saat praktikum dan memunculkan pertanyaan yang relevan dengan materi yang dipraktikumkan. Siswa hanya cenderung dengan kebiasaan melakukan percobaan-percobaan yang sudah memiliki instruksi prosedur serta langkah-langkah yang sistematis, sehingga masih sulit untuk meningkatkan kreatifitas dan berpikir kritis siswa terutama dalam menyusun pembahasan hasil percobaan. Guru fisika juga menyadari bahwa ada masalah dengan proses belajar siswa untuk pelajaran fisika di kelas X, terutama sulitnya menetapkan model, metode, dan strategi pembelajaran yang sesuai untuk melibatkan siswa secara aktif dalam pembelajaran, meningkatkan ketertarikan siswa untuk mempelajari konsep-konsep fisika secara mendalam yang dapat mendukung timbulnya cara berpikir siswa yang kritis dan kreatif. Selain itu siswa juga masih belum terlatih untuk berkomunikasi secara aktif terutama ketika berkolaborasi dengan teman baik dalam kelompok maupun antar kelompok.

Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan upaya untuk mengatasi permasalahan di atas yakni dengan mengembangkan model pembelajaran yang efektif, yang dapat menarik perhatian siswa, membangkitkan motivasi siswa, melibatkan siswa secara aktif, dan melatih kemampuan siswa baik kemampuan berpikir kritis, berpikir kreatif, berkolaborasi, serta berkomunikasi. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi kesulitan tersebut adalah dengan menciptakan suasana pembelajaran yang bertujuan untuk membimbing siswa dalam memperoleh

pengetahuan yang bersifat penyelidikan (Kurniawati dkk, 2014). Salah satu cara yang dapat digunakan untuk melatih keterampilan komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis dan kreatif adalah menerapkan model *collaborative inquiry* dalam belajar (Lawrie dkk, 2014; Kasimatis dkk, 2014; Lenggeng dkk, 2017; Brailas dkk, 2017)

Model *collaborative inquiry* adalah suatu proses pembelajaran dimana peserta berkumpul untuk memeriksa praktek belajar mereka sendiri secara sistematis dan cermat menggunakan teknik penelitian. Kelompok bekerja sama untuk mempersempit pertanyaan, mengumpulkan dan menganalisis bukti, menentukan langkah-langkah tindakan, dan akhirnya berbagi temuan serta rekomendasi mereka. Hasil *collaborative inquiry* adalah tindakan yang bijaksana yang bertujuan memperbaiki praktik berdasarkan pemeriksaan bukti yang kompleks (Donohoo, 2011). Stoll (2010) menjelaskan penyelidikan kolaboratif sebagai sarana di mana komunitas belajar "menata kembali pengetahuan melalui refleksi dan analisis bersama, merekonstruksinya melalui tindakan kolaboratif, dan membangun pengetahuan bersama melalui pembelajaran kolektif dari pengalaman mereka untuk mempelajari strategi dalam menemukan solusi suatu permasalahan, mengevaluasi dengan menggunakan berbagai sumber informasi dan menerapkan semua strategi serta keterampilan mereka ke dalam tindakan selama proses penyelidikan. *Collaborative inquiry* juga diharapkan dapat menambah keberanian dalam berkomunikasi baik bertanya maupun menyampaikan pendapat karena adanya bimbingan yang akan menuntun siswa untuk berinteraksi sosial dengan kelompoknya (Lawrie dkk, 2014).

Collaborative inquiry adalah suatu desain pembelajaran yang terbukti dapat memberikan dampak signifikan terhadap kemampuan kolaborasi dan komunikasi siswa (Lawrie dkk, 2014 ; Brailas dkk, 2017; Kasimatis dkk, 2014). Selain kemampuan kolaborasi dan komunikasi, Model *collaborative inquiry* ternyata juga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreativitas siswa dengan membantu siswa merangkum pertanyaan yang muncul dari masalah yang dihadapi, mencari berbagai informasi dari banyak sumber, dan menemukan solusi sebagai hasil inovasi pemikiran yang kreatif (Kasimatis dkk, 2014; Gibson, 2017; Brailas dkk, 2017; Lawrie dkk, 2014). Model pembelajaran *collaborative inquiry* adalah salah satu upaya solusinya, model pembelajaran ini dirancang dengan tujuan untuk membantu siswa mengembangkan rasa ingin tahu siswa dalam mempelajari prinsip dan konsep fisika serta membantu siswa untuk merekonstruksi konsep fisika yang diperoleh dari kegiatan penyelidikan secara langsung melalui proses berpikir (Kasimatis dkk, 2014; Lenggeng, 2017; Williams dkk, 2015). *Collaborative inquiry* juga mengharuskan kita untuk mengintegrasikan presentasi pengetahuan melalui penggunaan bentuk estetik, ekspresif, pengetahuan proposisi melalui kata-kata dan konsep, dan pengetahuan praktis melalui pengalaman.

Adapun fase pembelajaran *Collaborative inquiry* adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Fase Model *Collaborative Inquiry*

Fase	Perilaku Guru dan Peserta Didik
Membahas Masalah (<i>Problem Framing</i>)	Selama tahap ini, tim menentukan visi bersama, mengembangkan penyelidikan tentang hubungan antara praktik profesional dan hasil belajar siswa, dan merumuskan teori tindakan.
Mengumpulkan Bukti (<i>Collecting Evidence</i>)	Pada tahap kedua, tim investigasi kolaboratif menentukan jenis data yang akan dikumpulkan, bagaimana mengumpulkan data, dan tempat mengumpulkannya.
Menganalisis Bukti (<i>Analyzing Evidence</i>)	Peserta didik mengeksplorasi ide-ide yang menarik Tim belajar bagaimana membuat makna data dengan mengidentifikasi pola dan tema dan merumuskan kesimpulan.
Merayakan dan Berbagi (<i>Celebrating and Sharing</i>)	Selama tahap akhir ini, tim berkumpul untuk mempresentasikan dan berbagi pemahaman baru mereka.

Sumber: Donohoo (2011)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah kuasi eksperimen dengan populasi seluruh siswa kelas X SMAN 7 Medan dan sampel ditentukan dengan cara teknik kelas acak (*cluster random class*) sebanyak 2 kelas, yaitu: satu kelas dijadikan kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran *collaborative inquiry* dan kelas lainnya dijadikan kelas kontrol dengan menggunakan model pembelajaran konvensional. Jenis penelitian ini adalah *kuasi eksperimen* (eksperimen semu) sebab kelas yang dipakai untuk perlakuan (*treatment*) merupakan kelas yang sudah terbentuk sebelumnya. Variabel ini melibatkan lima macam variabel penelitian yaitu empat variabel terikat dan satu variabel bebas. Variabel terikat adalah keterampilan 4C siswa pada mata pelajaran fisika semester genap T.P 2017/2018. Desain penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2. Two Group Pretest-Posttest Design

Kelas	Pretest	Perlakuan	Postes
		n	t
Eksperimen	T ₁	X ₁	T ₂
Kontrol	T ₁	X ₂	T ₂

Keterangan :

X₁ : pembelajaran menggunakan model pembelajaran berbasis masalah

X₂ : pembelajaran menggunakan model pembelajaran konvensional

T₁ : Pretest diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum perlakuan.

T₂ : Posttest diberikan setelah perlakuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 4 jenis instrumen pada materi impuls, momentum dan tumbukan, yaitu instrumen keterampilan kolaborasi mengacu pada indikator Roekel (2011), Kemudian instrumen keterampilan komunikasi menggunakan indikator menurut Sani (2016), Selanjutnya instrumen dan indikator keterampilan berpikir kritis menurut Watson dan Glaser (1980), dan instrumen keterampilan berpikir kreatif indikatornya menurut Torrance (1990). Data-data yang diperoleh terlebih dahulu dianalisis dengan uji hipotesis, setelah terlebih dahulu diuji normalitas dan uji homogenitas data. Uji normalitas diadakan untuk mengetahui normal tidaknya data penelitian tiap variabel penelitian, uji yang dipakai adalah uji *One sample Shapiro-Wilk* pada program spss 17.0, kemudian uji homogenitas untuk mengetahui kedua sampel berasal dari populasi yang homogen, dengan mendistribusikan data ke SPSS 17.0 ke dalam kolom *one way anova*. Dari proses ini akan menghasilkan output *Test of Homogeneity of Variances*. Pengujian hipotesis dilakukan dengan uji t dua pihak uji kesamaan rata-rata pretest dan uji t satu pihak (uji kesamaan rata-rata postes). Uji t dua pihak digunakan untuk mengetahui kesamaan kemampuan awal siswa pada kedua kelompok sampel. Pada taraf signifikansi 0,05. Uji t satu pihak digunakan untuk mengetahui pengaruh dari suatu perlakuan yaitu model pembelajaran berdasarkan masalah terhadap hasil belajar siswa. Hipotesis yang diuji dengan menggunakan SPSS 17.0 pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$, maka kriteria pengujianya yaitu jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka kedua kelas memiliki kemampuan yang sama. Dan jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka kedua kelas memiliki kemampuan yang berbeda

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui bagaimana hubungan antara variabel bebas (model *collaborative inquiry*) dengan variabel terikat (*Collaboration, Communication, Critical Thinking and Creativity*) siswa menggunakan persamaan korelasi *product moment*. Selain itu uji korelasi dan uji regresi juga digunakan untuk menganalisis hubungan antar indikator dari variabel terikat dan juga model linieritasnya. Adapun tabel kriteria pedoman pemberian interpretasi koefisien korelasi antara lain adalah :

Tabel 3. Pedoman Pemberian Interpretasi Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat kuat

Arikunto, S. (2009:245). *Prosedur Penelitian*

HASIL DAN PEMBAHASAN

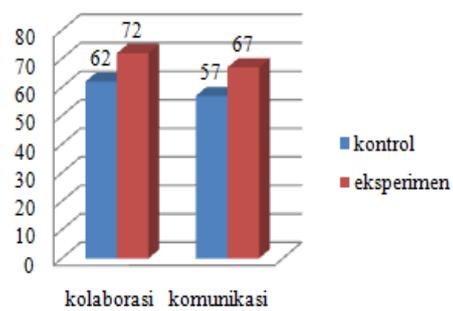
Model pembelajaran *collaborative inquiry* dan pembelajaran konvensional pada dasarnya sama-sama memberikan kesempatan bagi siswa untuk melatih berbagai kemampuan dan keterampilan sebagai hasil belajar. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan terdapat perbedaan keterampilan 4C pada kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *collaborative inquiry* dan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional. Pembelajaran sains sesungguhnya telah lama tidak efektif jika terus diajarkan dengan cara konvensional baik dengan metode ceramah atau diskusi karena telah bergesernya kebutuhan siswa sebagai bentuk dari hasil belajarnya (Lawrie dkk, 2014)

Peningkatan keterampilan 4C siswa menggunakan model pembelajaran *collaborative inquiry* lebih baik dikarenakan model pembelajaran ini memiliki beberapa kelebihan yaitu penyelidikan kolaboratif memberikan kebebasan terhadap guru untuk menentukan proses dan tema pembelajaran sehingga dapat memberdayakan siswa serta membimbing minat siswa untuk tetap terlibat selama penyelidikan kolaboratif. Para siswa kemudian menentukan apa yang ingin mereka lakukan untuk menyelesaikan masalah, atau apa yang akan mereka lakukan secara berbeda berdasarkan diskusi setiap kelompok terkait dengan tema. Selanjutnya, siswa dapat berkolaborasi dan berkomunikasi dalam waktu yang bersamaan, sehingga diantara siswa mulai memiliki rasa percaya diri dalam menjawab pertanyaan melalui pengamatan, mengemukakan pendapat, ide atau gagasan, maupun pertanyaan selama proses diskusi (Gibson, 2017).

Langgeng dkk (2017) dalam penelitiannya menyatakan bahwa pembelajaran inquiri kolaboratif membuat siswa lebih aktif selama pembelajaran baik dalam mengemukakan pertanyaan, pendapat, saran, dan ide-ide kreatifnya mengenai solusi-solusi dari permasalahan yang diberikan. Guru dapat melatih kemampuan kreativitas siswa dalam hal merancang suatu penyelesaian masalah untuk memiliki kinerja yang lebih efisien dari segi penggunaan waktu. Model pembelajaran kolaboratif juga berpotensi mengurangi kesenjangan antara siswa yang memiliki kemampuan akademis tinggi dengan siswa yang memiliki kemampuan akademis rendah.

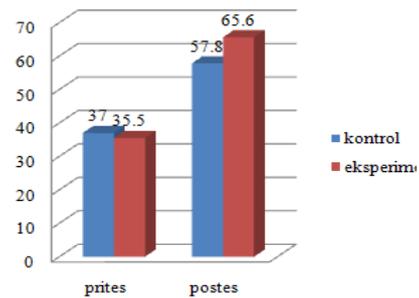
Pembelajaran kolaboratif dapat melatih siswa belajar menyelesaikan masalah, berfikir logis, merancang percobaan secara berkolaborasi, dan hal ini dapat dilihat pada saat siswa bekerja bersama di dalam kelompok, mengemukakan hipotesis dan pada saat siswa bertanya kepada guru serta pada saat siswa mengemukakan pendapat atau mengemukakan apa yang telah siswa dapat dalam proses pembelajaran tersebut (Kasimatis dkk, 2014; Brailas dkk, 2017). Perbedaan masing-masing keterampilan siswa sebelum dan setelah perlakuan di kelas eksperimen maupun kontrol dapat dilihat melalui gambar 1, gambar 2 dan gambar 3.

Keterampilan Kolaborasi Dan Komunikasi



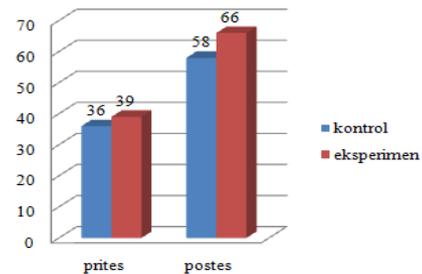
Gambar 1. Kolaborasi dan Komunikasi Siswa

Keterampilan Berpikir Kritis Siswa



Gambar 2. Berpikir Kritis Siswa

Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa



Gambar 3. Berpikir Kreatif Siswa

Pengaruh Model Pembelajaran *Collaborative Inquiry* Keterampilan Kolaborasi Siswa.

Pretes keterampilan kolaborasi hanya dilakukan penilaian observasi selama proses pembelajaran berlangsung guru bidang studi dengan siswa di kelas yaitu mengamati siswa pada saat guru mengajar di kelas dan memang tidak ada terlihat siswa melakukan diskusi atau saling berkolaborasi baik di kelas kontrol maupun di kelas eksperimen. Karena guru menyampaikan materi dengan pembelajaran konvensional dan tidak memakai metode diskusi maka keterampilan awal kolaborasi siswa di kelas kontrol dan di kelas eksperimen tidak dapat dinilai. Pembelajaran fisika seharusnya telah lama beralih dari konvensional menjadi pembelajaran yang lebih inovatif (Adams, 2016; Gibson, 2017; Langgeng dkk, 2017)

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata keterampilan kolaborasi siswa setelah perlakuan dikelas eksperimen lebih tinggi daripada di kelas kontrol, hal ini dikarenakan model pembelajaran *collaborative inquiry* menawarkan potensi dikalangan siswa untuk saling mendukung dalam mengkonstruksi pengetahuan dan pemahaman bersama yang bertujuan untuk menciptakan lingkungan belajar yang mendorong keterlibatan siswa dalam meningkatkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi (Stoll, 2010; Scott, 2015; Adams, 2016). Melaksanakan kerja kelompok kolaboratif adalah untuk mencapai saling ketergantungan positif antara siswa dalam kelompok. Pembelajaran kolaboratif dapat digunakan untuk kegiatan pembelajaran yang dibagi antar anggota kelompok tetapi kelompok secara keseluruhan bertanggung jawab atas hasilnya (Lawrie dkk, 2014).

Brailas dkk (2017) menyatakan bahwa pembelajaran *collaborative inquiry* memungkinkan siswa untuk memiliki rasa antusias untuk melakukan eksperimen, belajar sendiri dengan kelompoknya, belajar bersama dari kesalahan yang mungkin dilakukan kelompoknya, berkolaborasi untuk mengidentifikasi dan menemukan pilihan terbaik, meningkatkan partisipasi dan interaksi siswa dengan berkolaborasi di dalam kelompok kecil. Pembelajaran *collaborative inquiry* dapat memperlihatkan dimensi-dimensi keterampilan kolaborasi yang ingin diamati dalam penelitian ini, diantaranya dapat memperlihatkan kemampuan siswa dalam bekerja sama, kepemimpinan dalam kelompok, beradaptasi dalam berbagai peran, bertanggung jawab atas kinerja kelompok, bekerja secara produktif dengan yang lain, menempatkan empati pada tempatnya, dan menghormati perspektif berbeda (Roekel, 2011).

Kelas kontrol diterapkan pembelajaran konvensional yang dimulai dengan menjelaskan materi pelajaran kepada siswa, memberikan contoh soal beserta aplikasi ataupun fenomena menyangkut impuls, momentum dan tumbukan dalam kehidupan sehari-hari, siswa disuruh untuk memahami materi yang telah disampaikan dengan memberikan kesempatan bertanya jika belum paham, siswa juga diberikan kesempatan untuk menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru. Terakhir siswa diberikan tugas untuk mendiskusikan beberapa soal secara kelompok, dimana soal yang diberikan relevan dengan materi yang telah disajikan sebelumnya (Gora dan Sunarto, 2009).

Sesuai dengan pembelajaran konvensional siswa lebih tergantung sepenuhnya kepada guru terbukti ketika diberikan soal yang sedikit berbeda dengan contoh soal maka siswa akan sepenuhnya membutuhkan arahan dari guru untuk menyelesaikannya dan terlihat lebih banyak anggota kelompok yang passif daripada yang aktif ketika diskusi berlangsung, sehingga menyebabkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi siswa pada kelas kontrol menjadi rendah (Lawrie dkk, 2014). Sehingga sebaiknya metode pembelajaran tradisional dimana metode ceramah masih mendominasi sebaiknya dikurangi seminimal mungkin dan diganti dengan kegiatan belajar yang lebih inovatif (Brailas dkk, 2017).

Pengaruh Model Pembelajaran *Collaborative Inquiry* Terhadap Keterampilan Komunikasi Siswa.

Keterampilan komunikasi siswa sebelum diberi perlakuan baik di kelas kontrol maupun di kelas eksperimen sama halnya dengan keterampilan kolaborasinya karena selama pembelajaran berlangsung tidak ada terlihat siswa mengajukan pertanyaan ataupun memberikan jawaban atas apa yang sudah disampaikan oleh guru baik di kelas kontrol maupun di kelas eksperimen. Faktor tersebut menyebabkan keterampilan awal komunikasi siswa di kelas kontrol dan di kelas eksperimen juga tidak dapat dinilai. Padahal Keterampilan yang dibutuhkan oleh siswa di era modern saat ini salah satu yang paling utama adalah keterampilan komunikasi dan harus dimiliki oleh setiap siswa baik secara lisan maupun tulisan (Scott, 2015).

Berdasarkan gambar grafik 4.1 dapat dilihat bahwa keterampilan komunikasi siswa di kelas eksperimen dan di kelas kontrol setelah diberi perlakuan memperlihatkan nilai rata-rata 67 untuk kelas eksperimen dan 57 untuk kelas kontrol. Kesimpulan yang dapat ditarik adalah keterampilan komunikasi siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran *collaborative inquiry* lebih tinggi daripada keterampilan komunikasi siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran konvensional (Gibson, 2017).

Kegiatan belajar kolaboratif menawarkan potensi untuk saling mendukung konstruksi pengetahuan dan pemahaman bersama dikalangan siswa. Desain tugas *collaborative inquiry* bertujuan untuk menciptakan lingkungan belajar yang mendorong keterlibatan siswa dan meningkatkan keterampilan komunikasi siswa. Dengan keterampilan komunikasi tersebut maka siswa akan menjadi komunikator sains yang baik dengan mengkomunikasikan hasil ilmiah, menginformasikan atau berargumentasi untuk berbagai keperluan dengan berbagai metode (Lawrie dkk, 2014).

Pengaruh Model Pembelajaran *Collaborative Inquiry* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa.

Nilai rata-rata yang diperoleh siswa untuk keterampilan berpikir kritis di kelas eksperimen sebelum diberikan perlakuan adalah 35,5 sementara kelas kontrol adalah 37. Data pada Gambar 4.2 menunjukkan bahwa adanya peningkatan nilai rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa sesudah perlakuan yaitu menjadi 57,8 di kelas eksperimen dan 65,6 di kelas kontrol. Keterampilan berpikir kritis siswa di kelas eksperimen dapat meningkat dengan diterapkan model pembelajaran *collaborative inquiry* karena merupakan pembelajaran berbasis pengalaman langsung dengan teori konstruktivis (Brailas dkk, 2017).

Collaborative inquiry adalah suatu bentuk pembelajaran yang inovatif untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa, pengolahan informasi secara mendalam, keseimbangan pengetahuan dan mengutamakan pengembangan keterampilan siswa sesuai dengan pembelajaran abad 21 yaitu kritis, kreatif, berkolaborasi dalam mengidentifikasi dan menciptakan pilihan terbaik, serta mampu memecahkan masalah,

dimana siswa dibimbing ke penemuan dasar-dasar teoritis dengan cara berkolaborasi dengan kelompok kecil (Donohoo, 2011; Stoll, 2010; Kasimatis dkk, 2014; Brailas dkk, 2017). Selain itu pembelajaran *Collaborative Inquiry* efektif untuk beberapa mata pelajaran sains yang dirancang sedemikian rupa untuk meningkatkan pemahaman siswa akan konsep-konsep yang kompleks secara lebih efisien daripada pembelajaran tradisional (Kasimatis dkk, 2014; Brailas dkk, 2017; Langgeng dkk, 2017; Akman dan Alagoz, 2018).

Pengaruh Model Pembelajaran *Collaborative Inquiry* Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa.

Nilai rata-rata siswa untuk keterampilan berpikir kreatif di kelas eksperimen sebelum diberikan perlakuan diperoleh nilai rata-rata adalah 39 sementara kelas kontrol adalah 36. Setelah kedua kelas diberikan perlakuan berbeda, yaitu kelas eksperimen dengan model pembelajaran *collaborative inquiry* dan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional metode diskusi maka diperoleh nilai rata-rata keterampilan berpikir kreatif siswa di kelas eksperimen adalah 66 dan di kelas kontrol adalah 58 sesuai gambar 4.2. Peningkatan nilai rata-rata keterampilan berpikir kreatif siswa dengan model pembelajaran *collaborative inquiry* dikarenakan pembelajaran ini dapat meningkatkan keterlibatan siswa untuk saling berbagi pengetahuan, membantu siswa memahami berbagai teori dan fakta ilmiah, mengajukan teknik pemecahan masalah, melatih dan mengetahui pemikiran kritis dan kreativitas siswa (Kasimatis dkk, 2014; Stoll, 2010; Akman dan Alagoz, 2018).

Kelas eksperimen yang diberi perlakuan dengan model pembelajaran *collaborative inquiry* menjadikan siswa yang lebih aktif dikarenakan setiap tim bekerja sama untuk mempersempit pertanyaan, mengumpulkan dan menganalisis bukti, menentukan langkah-langkah, dan berbagi temuan dan rekomendasi mereka. Hasil *collaborative inquiry* menghasilkan tindakan yang bijaksana yang bertujuan memperbaiki praktik berdasarkan pemeriksaan bukti yang seksama mengenai konsep-konsep pada materi momentum, impuls dan tumbukan dimana guru juga berperan dan terlibat membantu siswa dalam menganalisa dan menemukan solusi yang terbaik atau memberi solusi alternatif (Donohoo, 2011; Stoll, 2010). Pembelajaran konstruktif secara individu atau sendiri merupakan kegiatan belajar yang ditemukan kurang efektif dalam belajar dan tugas pemecahan masalah bila dibandingkan dengan kegiatan pembelajaran yang lebih interaktif seperti menanggapi pertanyaan, menjelaskan kepada orang lain, dan berdiskusi dengan pasangan untuk menghasilkan penjelasan kolaboratif (Andiliou dan Murphy, 2014).

Model pembelajaran *collaborative inquiry* dirancang dengan tujuan untuk membantu siswa mengembangkan rasa ingin tahu siswa dalam mempelajari prinsip dan konsep fisika serta membantu siswa untuk merekonstruksi konsep fisika yang diperoleh dari kegiatan penyelidikan secara langsung melalui proses berpikir yang kritis dan kreatif (Kasimatis dkk, 2014; Langgeng, 2017; Williams dkk, 2015).

Model pembelajaran *Collaborative inquiry* diharapkan dapat membuat siswa mendapatkan lebih banyak kesempatan untuk berpikir dan mengemukakan pendapat atau berargumentasi (Donohoo, 2011). Proses pengumpulan fakta dan informasi, berpikir menyimpulkan (deduksi dan induksi), melakukan analisis lanjut, serta menyusun dan mengkomunikasikan hasil pengolahan data eksperimen. *Collaborative Inquiry* adalah suatu rangkaian kegiatan yang melibatkan kegiatan belajar secara maksimal dari seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, analitis, sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan kretatif dan penuh percaya diri. Siswa tidak hanya dituntut agar menguasai konsep saja akan tetapi bagaimana mereka dapat menggunakan potensi yang dimilikinya melalui kemampuan berpikirnya (Donohoo, 2011).

Penelitian ini sejalan dengan Langgeng dkk (2017) yang menyatakan bahwa model pembelajaran *collaborative inquiry* lebih baik dibandingkan model pembelajaran tradisional atau konvensional dalam meningkatkan keterampilan 4C siswa. Lawrie dkk (2014), Kasimatis dkk (2014), Gibson (2017) dan Brailas dkk (2017) dalam hasil penelitiannya dinyatakan bahwa model *collaborative inquiry* adalah salah satu cara yang dapat digunakan untuk melatih dan meningkatkan keterampilan komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis dan kretatif siswa.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini diperoleh bahwa keterampilan 4C siswa yang dibelajarkan menggunakan pembelajaran *collaborative inquiry* lebih baik bila dibanding dengan menggunakan metode konvensional. Bagi peneliti selanjutnya sebaiknya dapat menggunakan berbagai media pembelajaran untuk menyampaikan masalah-masalah yang perlu dipahami siswa, sehingga berbagai peristiwa dapat terlihat lebih real dan tidak abstrak. Selain itu dapat membuat siswa lebih tertarik untuk mulai mengikuti pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Acedo, C and Hughes. C. 2014. Principles For Learning And Competences In The 21st-Century Curriculum. *Journal Springer*, 44: 503-525
- Adams, P. 2016. Preparing Learning Teachers The Role Of Collaborative Inquiry. *Canadian Journal Of Action Research*, 17 (1), 20-35
- Andiliou. A., Murphy, P. K. 2014. Creative Solutions and Their Evaluation Comparing the Effects Of Explanation and Argumentation Tasks on Student Reflections. *Frontline Learning Research*, 5 (1), 92-114
- Arends. 2008. *Lerning To Teach*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Bahtiar., Wasis., Rahayu, S. R. 2016. A Guided Inquiry Approach-Based Physics Practice Model To Improve Students Critical Thinking Skill.

- H. Diana, Rahmatsyah, R.A. Sani, W. Bunawan, R. H Lubis : Pengaruh Model Pembelajaran Collaborative Inquiry Terhadap Keterampilan 4C Siswa di SMA
International Conference On Education (IECO), 1(1) : 96-108
- Bailin. S. 2002. Critical thinking and science education. *Science & Education*, 11(4), 361–375.
- Birgili, B. 2015. Creative and Critical Thinking Skills in Problem Based Learning Environments. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 2 (2), 71-80
- Brailas. A., Avani. S. M., Gkini. C., Deilogkou. M. A., Koskinas. K. 2017. Experiential Learning in Action: A Collaborative Inquiry. *Journal The Qualitative Report*, 22 (1): 2-20.
- Deta. U. A., Suparmi., Widha. S. 2013. Pengaruh Metode Inkuiri Terbimbing Dan Proyek, Kreativitas, Serta Keterampilan Proses Sains Terhadap Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 9: 28-34
- Donohoo. J. 2011. *Collaborative Inquiry A Facilitator's Guide*. Canada : MISA
- Ennis. R. H. 1986. *Goals for a Critical Thinking Curriculum.* Dalam A. L. Costa (Ed), *Developing Minds*. Virginia: Association for supervision and Curriculum Development.
- Fisher. A. 2008. *Berpikir Kritis: Sebuah Pengantar, Terjemahan oleh Benyamin Hadinata*. Jakarta: Erlangga.
- Fuad. N. M., Zubaidah. S., Mahanal. S., Suarsini. E. 2017. Improving Junior High Schools Critical Thinking Skills Based on Test Three Different Models Of Learning. *International Journal Of Instruction*, 10 (1): 101-116
- Gibson. T. 2017. An Examination Of How Middle School Science Teachers Conduct Collaborative Inquiry And Reflection About Students' Conceptual Understanding. *Contemporary Issues in Education Research*, 10 (2): 169-178
- Gora, W dan Sunarto. 2009. *PAKEMATI Strategi Pembelajaran Inovatif Berbasis TIK*. Jakarta : Elexmedia Komputindo
- Henriksen. D., Mishra. P., Fisser. P. 2016. Infusing Creativity and Technology in 21st Century Education: A Systemic View for Change. *Educational Technology & Society*, 19 (3): 27–37.
- Higgins. S. 2014. Critical thinking for 21st-century education: A cyber-tooth curriculum?. *Journal Springer*, 44: 559-574
- Hosnan. 2014. *Perdekatan Sainstifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor : Ghalia Indonesia.
- Junaedi. M., Sunarno. W., Cari. 2014. Pembelajaran Fisika Melalui Pendekatan Inkuiri Terbimbing Dengan Metode Eksperimen Dan Proyek Ditinjau Dari Aktivitas Dan Sikap Ilmiah Siswa. *Jurnal Inkuiri*, 3 (3): 41-52
- Kasimatis. A., Petropoulou. O., Retalis. S., Dimopoulos. I., Psaromiligkos. I., Karaggelis. K. 2014. Using Moodle And E-Assessment Methods During A Collaborative Inquiry Learning Scenario. *Journal Pedagogical and Technological Education*, 01: 1-7.
- Keane. T., Keane. W. F., Blicblau. A. S. 2014. Beyond traditional literacy: Learning and transformative practices using ICT. *Journal Springer Science*, 1: 1-13
- Ku, K. Y. 2009. Assessing students' critical thinking performance: Urging for measurements using multi-response format. *Thinking Skills and Creativity*, (4), 70–76.
- Kurniawati. I.D., Wartono, Diantoro. M. 2014. Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa, *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 10: 36-46.
- Langgeng., Sajidan dan Prayitno. B. A. 2017. Pengembangan Model Pembelajaran Inkuiri Kolaboratif Berbasis Potensi Lokal Dan Implementasinya Pada Materi Tumbuhan Lumut Dan Paku. *JURNAL INKUIRI*, 6 (1) : 1-16
- Lawrie. G. A., Matthews. K. E., Bailey. C., Kavanagh. L. J., Gahan. L. R., Weaver. G. C., Adams. P., Long. P. D. 2014. Technology Supported Facilitation And Assessment Of Small Group Collaborative Inquiry Learning In Large First-Year Classes. *Journal of Learning Design*, 7(2): 1-16
- Mishra. P and Mehta. R. 2017. What We Educators Get Wrong About 21st-Century Learning: Results of a Survey. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 33 (1): 6-19.
- Munandar dan Utami. 2009. *Mengembangkan Bakat Dan Kreativitas Anak Sekolah, Petunjuk Bagi Para Guru Dan Orang Tua*. Jakarta : PT. Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Niana. R., Sarwanto., Ekawati. E.Y. 2016. The Application Of Guided Inquiry Model On Physic Learning To Improve Scientific Attitude And Students Analysis Ability. *Proceeding The International Conference On Teacher And Education Sebelas Maret University*, 2(1) : 605-615
- Paul, R. W., & Elder, L. 2013. Critical Thinking: Intellectual Standards Essential to Reasoning Well Within Every Domain of Human Thought. *Journal of Developmental Education*, 37(1), 32–36.
- Pratiwi. T. R dan Muslim. 2016. Pembelajaran Ipa Tipe Integrated Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 12 (1): 54-64
- Quieng. M. C., Lim P. P., Lucas. M. R. D. 2015. 21st Century-based Soft Skills: Spotlight on Non-cognitive Skills in a Cognitive-laden Dentistry Program. *European Journal of Contemporary Education*, 11 (1): 72-81
- Roekel, D. V. 2011. *Preparing 21st Century Students For a Global Society An Educator's Guide to the "Four Cs"*. National Education Association: Canada
- Sam, C., Tavares, N. J., Donna, C., Ho Shun, Y., Ken, C., Felix, S., Mona, W. 2012. *Developing Upper*

- H. Diana, Rahmatsyah, R.A. Sani, W. Bunawan, R. H Lubis : Pengaruh Model Pembelajaran Collaborative Inquiry Terhadap Keterampilan 4C Siswa di SMA
Primary Students 21St Century Skills.
Hongkong: *Quality Education Fund*
- Sani, R. A. 2014. *Pembelajaran Sainifik Untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Bumi Aksara: Jakarta
- Sani, R. A. 2016. *Penilaian Autentik*. Bumi Aksara: Jakarta
- Saputri, A. C., Sajidan., Rinanto. Y. 2017. Identifikasi Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Biologi Menggunakan Window Shopping. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS)*, 1 (1): 131-135
- Scott, C. L. 2015. The Futures Of Learning 2: What Kind Of Learning For The 21st Century?. *Education Research And Foresight Working Papers UNESCO*, 1-14
- Simbolon, D. H., Sahyar. 2015. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis Eksperimen Rill Dan Laboratorium Virtual Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa. *Journal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 21(3) : 299-315
- Siswanto., Kaniawati, I., Suhandi, A. 2014. Penerapan Model Pembelajaran Pembangkit Argumen Menggunakan Metode Sainifik Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Dan Keterampilan Berargumentasi Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 10 (2): 104-116.
- Susilawati., Ristanto, S., khoiri, N. 2015. Pembelajaran Real Laboratory Dan Tugas Mandiri Fisika Pada Siswa Smk Sesuai Dengan Keterampilan Abad 21. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 11 (1):73-83
- Susilo. 2015. Curriculum of EFL Teacher Education and Indonesian Qualification Framework: A Blip of the Future Direction. *Jurnal Dinamika Ilmu*, 15 (1): 11-24
- Stoll, L. 2010. Connecting Learning Communities: Capacity Building For Systematic Change, In A. Hargreaves, A. Lieberman, M. Fullan, & D. Hopkins (Eds.). *Second international handbook of educational change*. Dordrecht, Springer: International Handbook of Education, 23 (1): 469-484
- Torrance, E. P. 1990. *Torrance tests of creative thinking verbal forms A and B: Manual for scoring and interpreting results*. Benseville, IL: Scholastic Testing Service.
- Williams. M. C. 2015. Exploring the Benefits of a Collaborative Inquiry Team in Education (CITE) Initiative to Develop a Research Community and Enhance Student Engagement. *Brock Education Journal*, 25 (1): 55-72
- Watson, G. B., & Glaser, E. M. 1980. *Watson-Glaser critical thinking manual*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation, Hartcourt Brace.
- Yuliati, Y. 2017. Literasi Sains Dalam Pembelajaran Ipa. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 3 (2): 21-28.
- Zubaidah, S. 2016. Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan Yang Diajarkan Melalui