

Strategi *Socio Scientific Issues* untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Konsep Sistem Respirasi Di Kelas XI MIPA SMAN 1 Suranenggala

Siska^{ax}, Yunita^a, Mujib Ubaidillah^a

aJurusan Tadris IPA-Biologi, IAIN Syekh Nurjati Cirebon, Jawa Barat, 45132, Indonesia

^xCorresponding author: Jl. Perjuangan Bypass Sunyaragi, Cirebon, Jawa Barat, 45132, Indonesia. E-mail addresses: siskatariko@gmail.com

Article history

Received 15 Januari 2019
Received in revised form
02 Februari 2019
Accepted 26 Maret 2019

Abstract

Argumentation ability is one of the main objectives of science learning because students must know the scientific explanation of natural phenomena, use it to solve problems and be able to understand other findings that students get. SSI learning (Socio-scientific Issues) is expected to develop the ability to learn scientifically, because in SSI (Socio-scientific Issues) learning is carried out on scientific concepts that have an impact on people's lives. The purpose of this study (1) to describe the application of Socio Scientific Issues learning strategy in the experimental class (2) to analyze the differences in the improvement of students' scientific argumentation skills between the control class and experimental class on Socio Scientific Issues learning strategies, (3) describe students' responses to Socio Scientific's learning strategies Issues on the concept of the respiratory system. This research was conducted at Suranenggala Public High School 1 in the even semester with a pretest-posttest control group design research design. The sample in this study were students of class XI-MIPA 1 (experimental class) totaling 35 people and class XI-MIPA 4 (Control class) totaling 35 people. Data collection techniques: observation, student worksheets, tests (pretest and posttest), and questionnaires. The results of the study show that (1) the implementation of the Socio Scientific Issues strategy as a whole can be carried out very well, (2) There is a difference in the ability of scientific argumentation between students using Socio Scientific Issues learning strategies and students who do not use Socio Scientific Issues learning strategies in learning biology. (3) Students' responses to the application of Socio Scientific Issues learning strategies show an agreed response from students and can produce positive responses from students.

Keywords: Socio Scientific Issues, Respiration System, Scientific Arguments

Abstrak

Kemampuan argumentasi menjadi salah satu tujuan utama pembelajaran sains karena siswa harus mengetahui penjelasan ilmiah mengenai fenomena alam, menggunakannya untuk memecahkan masalah dan mampu memahami temuan lain yang siswa dapatkan. Pembelajaran SSI (*Socio-scientific Issues*) diharapkan dapat mengembangkan kemampuan berargumentasi ilmiah peserta didik, karena dalam pembelajaran SSI (*Socio-scientific Issues*) dilakukan terhadap konsep-konsep sains yang memiliki dampak pada kehidupan masyarakat. Tujuan penelitian ini (1) mendeskripsikan penerapan strategi pembelajaran *Socio Scientific Issues* pada kelas eksperimen (2) menganalisis perbedaan peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa antara kelas kontrol dan kelas eksperimen terhadap strategi pembelajaran *Socio Scientific Issues*, (3) mendeskripsikan respon siswa terhadap strategi pembelajaran *Socio Scientific Issues* pada konsep sistem respirasi. Penelitian ini dilakukan di SMAN 1 Suranenggala pada semester genap dengan desain penelitian pretest-posttest control group design. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI-MIPA 1 (kelas eksperimen) berjumlah 35 orang dan kelas XI-MIPA 4 (kelas Kontrol) berjumlah 35 orang. Teknik pengambilan data: observasi, lembar kerja siswa, tes (pretest dan posttest), dan angket. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) penerapan strategi *Socio Scientific Issues* secara keseluruhan dapat terlaksana dengan sangat baik, (2) Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa antara yang menggunakan strategi pembelajaran *Socio Scientific Issues* dengan siswa yang tidak menggunakan strategi pembelajaran *Socio Scientific Issues* pada pembelajaran biologi. (3) Respon siswa terhadap penerapan strategi pembelajaran *Socio Scientific Issues* menunjukkan respon setuju dari siswa dan dapat menghasilkan respon yang positif dari siswa.

Kata kunci ; *Socio Scientific Issues*, Sistem Respirasi, Argumentasi Ilmiah

1. Pendahuluan/Introduction

Keterampilan berargumentasi penting untuk diberdayakan di dalam pembelajaran sains agar kemampuan literasi sains siswa dapat ditingkatkan. Menurut Erduran et al., (2006) aspek penting dari literasi sains salah satunya adalah memahami dan menerapkan keterampilan argumentasi ilmiah. Osborne et,al., (2004) berpendapat bahwa argumentasi menjadi hal utama untuk melandasi siswa dalam belajar bagaimana menghasilkan suatu bukti, menguji, dan mengevaluasi teori, dan berkomunikasi layaknya seperti seorang ilmuwan sejati.

Menurut Song & Deane (2014), argumentasi memainkan peran penting dalam mengembangkan pola berpikir kritis dan menambah pemahaman yang mendalam terhadap suatu gagasan maupun ide. Argumentasi penting dikembangkan dalam pembelajaran biologi karena mampu meningkatkan pemikiran untuk menguji pemahaman siswa.

Kemampuan argumentasi menjadi salah satu tujuan utama pembelajaran sains karena siswa yang belajar sains harus mengetahui penjelasan ilmiah mengenai fenomena alam, menggunakannya untuk memecahkan masalah dan mampu memahami temuan lain yang mereka dapatkan, selain itu harus memahami karakter pengetahuan ilmiah yang selalu berkembang dari waktu ke waktu. Siswa yang mengerti sains secara utuh harus dapat memahami bahasa sains dan berpartisipasi secara aktif dalam kegiatan ilmiah seperti observasi dan argumentasi. Dalam kenyataannya masih banyak ditemui siswa yang mengalami kesulitan dalam hal ini sehingga pembelajaran harus mulai diarahkan untuk melibatkan para siswa dalam argumentasi ilmiah sebagai bagian dari sains. Hal ini kemampuan menganalisis dan kemampuan argumentasi siswa rendah. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang dilakukan Sandoval (2005) yang menyatakan bahwa siswa SMA di negara maju, mengalami kesulitan dalam membuat argumen ilmiah, kesulitan yang dirasakan dalam menjelaskan gejala sains secara empiris dalam diskusi kelas.

Keterampilan argumentasi ilmiah siswa yang ditenggarai masih rendah kemungkinan berkaitan dengan kurangnya pengalaman belajar siswa dan dominasi guru dalam proses pembelajaran menyebabkan pemahaman siswa terhadap materi kurang, hal ini menyebabkan kemampuan menganalisis rendah sehingga kemampuan argumentasi ilmiah (*scientific argumentation*) tidak berkembang. Seperti yang dikemukakan oleh Newton & Osborne (2000) dan Erduran et al., (2006), bahwa pembelajaran sains kurang memberi kesempatan bagi peserta didik untuk belajar bagaimana untuk terlibat dalam argumentasi ilmiah secara produktif sebagai bagian dari pengajaran. Aspek-aspek dalam argumentasi dapat dikembangkan melalui proses pembelajaran yang tepat. Salah satu

upaya untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa adalah dengan menerapkan strategi pembelajaran SSI (*socio scientific issues*).

Menurut Andryani (2016: 12) Pembelajaran SSI (*Socio-scientific Issues*) mengefektifkan pembelajaran pada aspek-aspek kehidupan sehari-hari dengan isu-isu sains pro dan kontra dan isu-isu sosial di lingkungan masyarakat, sehingga pembelajaran SSI ini memiliki rasa keingintahuan siswa mengenai isu-isu kontroversial dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran berbasis *Socio scientific Issues* dapat mengembangkan cara berpikir kritis mahasiswa terhadap suatu isu atau masalah yang dihadapi dalam dunia nyata.

Strategi pembelajaran SSI (*Socio-scientific Issues*) merupakan strategi pembelajaran yang pada proses pembelajaran materi dikaitkan dengan isu-isu sosial yang ada di lingkungan dan masyarakat yang berpotensi untuk mendukung pengembangan kemampuan intelektual, kemampuan berkomunikasi, sikap sosial, kepedulian dan partisipasi siswa. Strategi ini bertujuan untuk menstimulasi perkembangan intelektual, moral dan etika serta kesadaran perihal hubungan antara sains dengan kehidupan sosial (Zeidler, et al., 2005: 359).

Kemampuan argumentasi ilmiah siswa di SMA N 1 Suranenggala masih tergolong rendah, hal ini berdasarkan hasil survey dan wawancara bersama guru mata pelajaran Biologi di SMAN 1 Suranenggala, bahwa pembelajaran di SMA 1 Suranenggala masih menggunakan sistem *Teacher Centre* yang berarti pembelajaran masih berpusat pada guru, siswa kurang diberikan kesempatan untuk terlibat aktif dalam pembelajaran sehingga tidak berkembangnya kemampuan-kemampuan siswa salah satunya kemampuan argumentasi ilmiah, terlebih lagi di wilayah Kabupaten Cirebon berkembang isu bahwa sistem pembelajaran di SMA 1 Suranenggala kurang bagus, banyak siswa-siswi yang masih bolos pelajaran dan lain sebagainya. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian sebagai upaya dalam mengembangkan dan meningkatkan kemampuan berargumentasi ilmiah peserta didik melalui strategi pembelajaran SSI (*Socio scientific Issues*) dengan judul “Penerapan Strategi *Socio Scientific Issues* untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Konsep Sistem Respirasi Kelas XI MIPA Di SMAN 1 Suranenggala. Adapun tujuan dari penelitian ini diantaranya (1) mendeskripsikan penerapan strategi Pembelajaran *Socio Scientific Issues* pada konsep sistem respirasi di Kelas XI MIPA SMAN 1 Suranenggala untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa, (2) menganalisis perbedaan kemampuan argumentasi ilmiah siswa antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan strategi pembelajaran *Socio Scientific Issues* pada konsep sistem respirasi di

Kelas XI MIPA SMAN 1 Suranenggala dan (3) mendeskripsikan respon siswa terhadap pembelajaran biologi dengan menggunakan strategi pembelajaran *Socio Scientific Issues* pada konsep sistem respirasi di Kelas XI MIPA SMAN 1 Suranenggala.

2. Metode Penelitian/Method

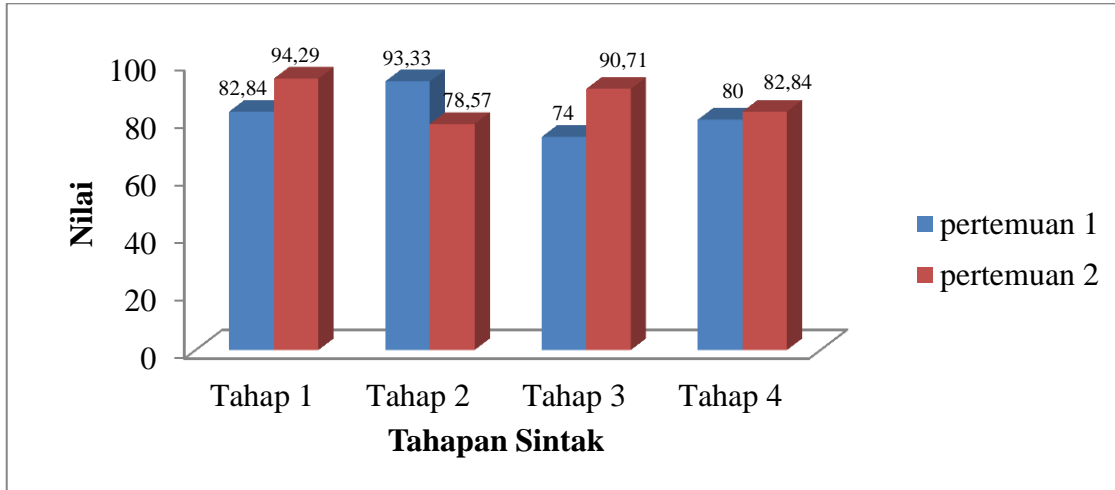
Penelitian dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2018/2019, dimulai pada bulan Maret sampai dengan bulan April 2019. Tempat penelitian ini di SMA Negeri 1 Surenenggala yang berada di Jl.Syekh Magelung Desa/Kelurahan Suranenggala, Kecamatan Suranenggala, Kabupaten Cirebon, Jawa Barat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif-deksriptif, dengan desain penelitian *pretest-posttest control group design* dimana kelompok eksperimen maupun kelompok kontrolnya dipilih secara acak (Sugiyono, 2009). Populasi dalam penelitian ini adalah kelas XI MIPA di SMA Negeri 1 Suranenggala, sedangkan sampel dalam penelitian ini adalah kelas XI MIPA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 4 sebagai kelas kontrol. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan teknik observasi, lembar kerja siswa, tes dan angket.

3. Hasil dan Pembahasan/Result and Discussion

3.1 Penerapan Strategi Pembelajaran *Socio Scientific Issues* pada kelas eksperimen

3.1.1 Deskripsi Pembelajaran Dengan Penerapan Strategi Pembelajaran *Socio Scientific Issues* Pada Konsep Sistem Respirasi

Proses pengukuran penerapan strategi pembelajaran digunakan lembar kerja siswa dan lembar observasi. Lembar kerja siswa yang digunakan disusun berdasarkan tahap-tahap strategi pembelajaran *socio scientific issues* menurut Yulistiani,dkk (2016) yang dikombinasikan dengan aspek-aspek argumentasi ilmiah menurut Mc.Neil Krajick. (2006). Lembar kerja siswa dilakukan selama 2 pertemuan dan dilakukan dengan membentuk kelompok pada proses pembelajaran. Adapun Data yang diperoleh untuk setiap pertemuan dapat dilihat dari diagram berikut:



Gambar 1. Diagram nilai lembar kerja siswa pada setiap pertemuan per sintak strategi pembelajaran *socio scientific issues*.

Keterangan tahapan:

- 1: *scientific background*
- 2: *evaluation of information*
- 3: *local, global and national dimention*
- 4: *decision making*

Berdasarkan (gambar 1) nilai lembar kerja siswa pada pertemuan pertama menunjukkan setiap kelompok dan per sintaknya. Hasil menunjukkan presentasi tertinggi diperoleh oleh sintak kedua yaitu *evaluation of information* dengan presentase sebesar 93,3 %. Presentase ini menunjukkan keterlaksanaan sintak kedua dalam strategi pembelajaran *socio scientific issues* terlaksana sangat baik. Pada tahap ini siswa mengidentifikasi permasalahan dalam suatu isu sosial sains dan meyajikan data serta bukti ilmiah yang berkaitan dengan permasalahan isu sosial sains yang didalam lembar kerja siswa disajikan dalam bentuk artikel. Sedangkan pada sintak pertama yaitu *scientific background*, presentase menunjukkan 82,85 %, artinya keterlaksanaan sintak pertama juga memiliki kriteria sangat baik. Pada tahapan ini siswa menjelaskan isu sosial dari sudut pandang ilmiah. Sintak ketiga yaitu *Local, global and national dimension* menunjukkan presentase sebesar 74%, hal ini juga menunjukkan keterlaksanaan sintak ketiga ini terlaksana dengan baik. Pada sintak ketiga siswa mengidentifikasi dampak lokal, global dan nasional dari isu sosial sains yang disajikan. Dan sintak yang keempat yaitu *decision making*, presentase menunjukkan 80%, artinya keterlaksanaan sintak keempat ini terlaksana dengan baik. Pada sintak ini siswa menyajikan keputusan terkait permasalahan dalam isu sosial sains yang disajikan dalam lembar kerja siswa.

Sedangkan nilai lembar kerja siswa pada pertemuan kedua (lihat gambar 1) menunjukkan nilai lembar kerja siswa setiap kelompok dan per sintaknya. Hasil menunjukkan presentasi tertinggi diperoleh oleh sintak pertama yaitu *scientific background*, dengan presentase sebesar 94,29 %. Presentase ini menunjukkan keterlaksanaan sintak pertama dalam strategi pembelajaran *socio scientific issues* terlaksana sangat baik. Pada tahap ini siswa menjelaskan isu sosial dari sudut pandang ilmiah yang didalam lembar kerja siswa disajikan dalam bentuk artikel. Sedangkan pada sintak kedua yaitu *evaluation of information* presentase menunjukkan 78,57 %, artinya keterlaksanaan sintak kedua ini memiliki kriteria baik. Pada tahap ini siswa mengidentifikasi permasalahan dalam suatu isu sosial sains dan menyajikan data serta bukti ilmiah yang berkaitan dengan permasalahan isu sosial sains yang didalam lembar kerja siswa disajikan dalam bentuk artikel. Sintak ketiga yaitu *Local, global and national dimension* menunjukkan presentase sebesar 90,71 %, hal ini juga menunjukkan keterlaksanaan sintak ketiga ini terlaksana dengan sangat baik. Pada sintak ketiga siswa mengidentifikasi dampak lokal, global dan nasional dari isu sosial sains yang disajikan. Dan sintak yang keempat yaitu *decision making*, presentase menunjukkan 82,84 %, artinya keterlaksanaan sintak keempat ini terlaksana dengan sangat baik.

Berdasarkan gambar 1 diketahui bahwa persentase nilai pada setiap sintaknya mengalami peningkatan dari setiap pertemuannya, kecuali pada sintak kedua yaitu *evaluation of information*, pada sintak ini nilai persentase mengalami penurunan dari persentase 93,33% menjadi 78,57%. Menurut peneliti hal ini disebabkan oleh faktor isu yang dibuat dalam bentuk artikel dalam lembar kerja siswa, dimana isu dalam lembar kerja siswa yang pertama lebih sederhana dan lebih mudah tingkat kesulitannya, jadi siswa lebih mudah untuk melakukan evaluasi isu sosial sains dalam lembar kerja tersebut. Sedangkan pada lembar kerja siswa dipertemuan kedua dimana terdapat dua isu dalam lembar kerja dimana isu-isu yang disajikan lebih tinggi tingkat kesulitannya sehingga siswa lebih sulit untuk melakukan evaluasi isu sosial sains dalam lembar kerja tersebut. Meskipun demikian pada sintak-sintak yang lain siswa mampu melakukannya dengan baik sehingga terdapat peningkatan persentase nilai.

Pada saat presentasi selesai dari masing masing kelompok, setiap perwakilan dari kelompok selalu ada yang mengajukan sanggahan dan argumentasi yang berbeda terhadap pernyataan dan *Evidence* yang kelompok lain berikan. Hal ini menunjukkan bahwa salah satu

dari indikator argumentasi ilmiah yaitu *Rebbutal* (memberikan sanggahan terhadap argumentasi lain) juga terlaksana, meskipun belum menunjukkan kriteria yang baik. Berikut argumentasi kelompok 1 mengenai produksi rokok yang jika dihentikan: “*produksi rokok tidak dapat dihentikan, karena laba dari hasil penjualan rokok berpengaruh besar bagi pajak negara.*” Argumentasi tersebut mendapat sanggahan dari kelompok 3, yaitu: “*kami setuju tetapi tidak terlalu setuju jika pabrik rokok dan produksi rokok dihentikan. Hal ini dikarenakan kami melihat dari berbagai aspek yang berhubungan dengan berdirinya pabrik rokok. dari segi kesehatan, kami sangat setuju jika produksi rokok dihentikan mengingat bahayanya rokok terhadap kesehatan perokok aktif bahkan perokok pasif. Tetapi jika dilihat dari segi pemasukan uang belanja negara yang notabennya kita ketahui pemasukan terbesar negara adalah dari pajak rokok, selain itu dari segi kesejahteraan pemilik pabrik rokok, karyawan pabrik rokok bahkan petani tembakau yang hidupnya bergantung dari pabrik rokok, jika produksi rokok dihentikan kesejahteraan hidup mereka akan terganggu.*” Menurut peneliti, sanggahan yang diberikan oleh kelompok 3 sudah sangat baik, dimana pada sanggahan argumentasi tersebut memuat *Claim* yang jelas dan data-data sebagai alasan yang diberikanpun memperlihatkan dampak dari berbagai sisi sehingga mampu memperkuat *Claim* yang telah diberikan.

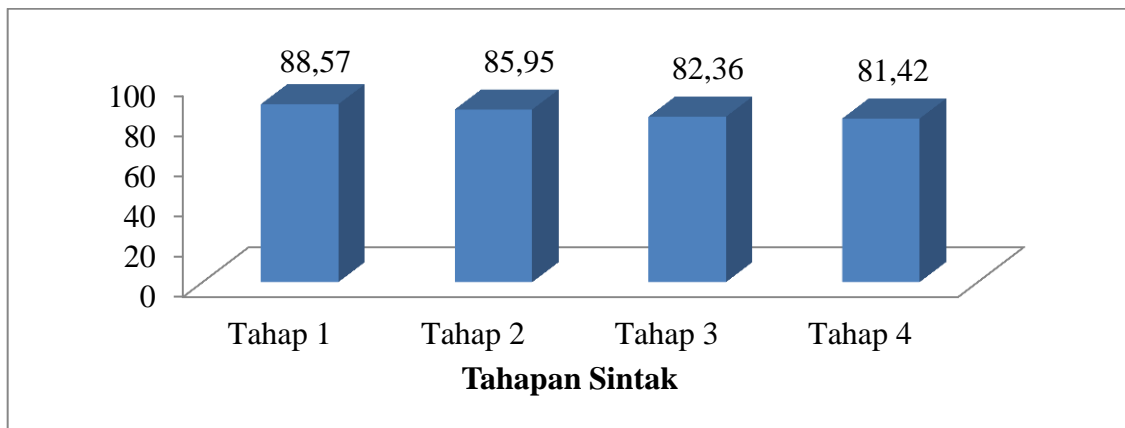
Berikut contoh lain argumentasi dari kelompok 5 tentang apakah benar polusi udara merupakan penyebab dari kematian Ella Kissi dalam artikel: “*Benar, Ella kissi meninggal akibat asma yang kambuh oleh polusi udara, dimana polusi udara merupakan faktor pemicu asma.*” Argumentasi tersebut mendapat sanggahan dari kelompok 4, yaitu: “*iya benar, dalam artikel memang dijelaskan bahwa Ella Kissi meninggal akibat asmanya yang kambuh oleh polusi udara yang kotor. Polusi udara memang salah satu pemicu asma, tetapi tidak menutup kemungkinan jika asma yang diderita oleh Ella Kissi sudah menyebabkan penyakit komplikasi, seperti halnya yang dielaskan tadi bahwa asma akut dapat memicu berbagai penyakit komplikasi seperti Pnemonia, rusaknya paru-paru, kegagalan pernapasan dan lain sebagainya. Sehingga komplikasi tersebut yang menyebabkan Ella Kissi meninggal dunia.*” Menurut peneliti, sanggahan yang diberikan oleh kelompok 4 sudah sangat baik, dimana pada sanggahan argumentasi tersebut memuat *Claim* yang jelas dan diperkuat dengan berbagai teori seperti faktor pemicu asma serta dampak dari asma sehingga mampu memperkuat *Claim* yang telah diberikan.

Sanggahan/argumentasi yang diberikan oleh kelompok 3 dan 4, menurut peneliti cukup mewakili indikator *Rebbutal* sudah cukup tercapai. *Rebbuttal* merupakan salah satu indikator dari argumentasi ilmiah. Dimana *Rebbutal* adalah pernyataan sanggahan terhadap argumentasi atau penolakan terhadap argumentasi kelompok lain. Menurut Lewellyn (2013) berpendapat atau memberikan penolakan terhadap argumentasi kelompok lain merupakan proses dari diskusi.

Pada proses pembelajaran baik pada pertemuan pertama ataupun pertemuan kedua, pada lembar kerja siswa yang menjadi bahan diskusi siswa yaitu isu sosio saintific. Isu sosio saintific digunakan oleh peneliti dapat membantu peserta didik dalam proses pembelajaran terutama dalam meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah. Menurut Zeidler et.al., (2005) Pembelajaran dengan SSI (*Socio scientific Issues*) melibatkan permasalahan atau isu-isu yang berkembang di masyarakat yang berkaitan erat dengan sains. Penggunaan SSI dapat membantu siswa dalam proses pembelajaran terutama dalam meningkatkan kemampuan literasi sains dan argumentasi siswa.

Berdasarkan (gambar 2) presentase keterlaksanaan tahap-tahap strategi pembelajaran *Socio scientific Issues* dalam dua pertemuan menunjukkan presentase keterlaksanaan tahap *scientific background > evaluation of information > local, global and national dimention > decision making*. Menurut peneliti, hal ini disebabkan pada tahap *scientific background* siswa hanya harus menjelaskan menjelaskan dan memberikan pernyataan pertama terhadap isu yang ada dari sudut pandang ilmiah, hal ini tidak akan terlalu sulit bagi siswa karena mengungkapkan pernyataan terhadap suatu isu dapat didasari oleh pengetahuan siswa itu sendiri dan dapat secara logika. Sedangkan pada sintak *evaluation of information* dan *local, global and national dimention* dimana siswa harus mengidentifikasi permasalahan dalam suatu isu, menyajikan data dan dampak dari permasalahan dalam ranah lokal, nasional dan global yang berkaitan dengan permasalahan dari suatu isu. Pengatahuan atau wawasan yang sedikit akan menyulitkan siswa dalam memberikan data ilmiah beserta dampaknya dari berbagai ranah, bahkan pemahaman yang minim akan konsep biologi dalam pembelajaran pun dapat menyulitkan siswa dalam memberikan data ilmiah untuk mendukung suatu pernyataan. Dan pada sintak *decision making* dimana siswa harus menyajikan solusi atau keputusan dari permasalahan dari isu

yang disajikan. Hal ini akan sulit dilakukan oleh siswa jika peserta didik kurang menguasai konsep dan teori biologi dengan baik.



Gambar 2 Diagram presentase rata-rata nilai lembar kerja siswa (per sintak) dalam dua pertemuan menggunakan strategi pembelajaran *socio scientific issues*.

Keterangan tahapan:

1: *scientific background*

2: *evaluation of information*

3: *local, global and national dimention*

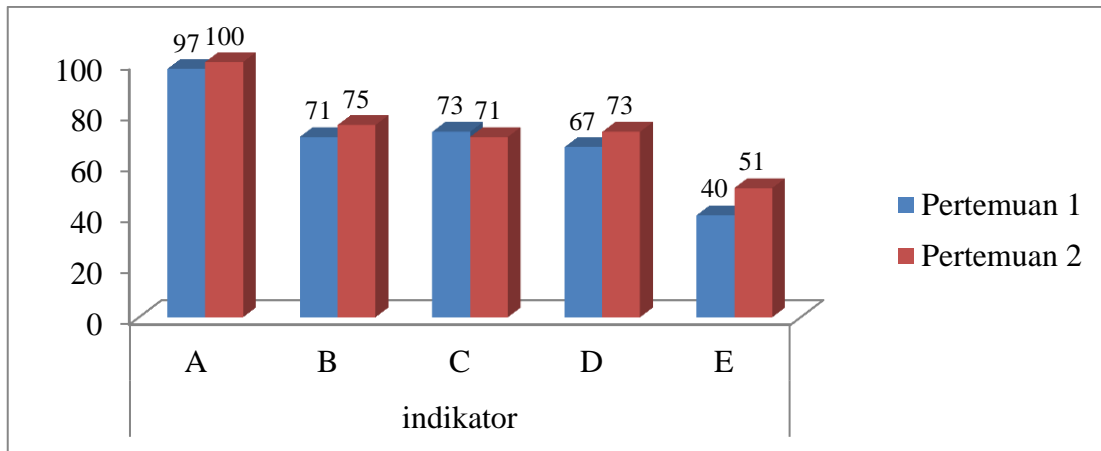
4: *decision making*

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh terhadap penerapan strategi pembelajaran *socio scientific issues* dengan menggunakan lembar kerja siswa dari pertemuan pertama dan kedua pada setiap sintak-sintak strategi pembelajarannya di kelas eksperimen cenderung mengalami peningkatan, dimana presentase keterlaksanaan tahap *scientific background* > *evaluation of information* > *local, global and national dimention* > *decision making*.

3.1.2 Kegiatan Belajar Siswa Pada Setiap Pertemuan Berdasarkan Masing-Masing Indikator

Dalam proses mengukur atau menilai hasil dan proses belajar siswa digunakan teknik observasi. Observasi kegiatan belajar siswa yang dilakukan pada pertemuan pertama ini yaitu meliputi 5 indikator, yaitu siswa memberikan pernyataan yang menjawab suatu permasalahan, siswa memberikan pernyataan sikap terhadap suatu permasalahan, siswa menjelaskan data ilmiah yang mendukung suatu pernyataan, siswa menyajikan contoh sebagai fakta nyata dan bukti untuk mendukung suatu pernyataan, siswa mengajukan sanggahan atau argumentasi perlawanan terhadap suatu pernyataan atau argumen kelompok lain dalam diskusi dan presentasi lembar kerja siswa. Proses pembelajaran selalu

menimbulkan kegiatan atau aktivitas siswa yang bervariasi. Kegiatan ini diketahui melalui observasi pada setiap siswa dengan menggunakan lima indikator. Data yang diperoleh untuk setiap pertemuan dapat dilihat pada diagram berikut :



Gambar 3 Diagram kegiatan belajar siswa pada setiap pertemuan per indikator.

Keterangan indikator:

- A : siswa memberikan pernyataan yang menjawab suatu permasalahan
- B : siswa memberikan pernyataan sikap terhadap suatu permasalahan
- C : siswa menjelaskan data ilmiah yang mendukung suatu pernyataan
- D : siswa menyajikan contoh sebagai fakta nyata dan bukti untuk mendukung suatu pernyataan
- E : siswa mengajukan sanggahan atau argumentasi perlawanan terhadap suatu pernyataan atau argumen kelompok lain

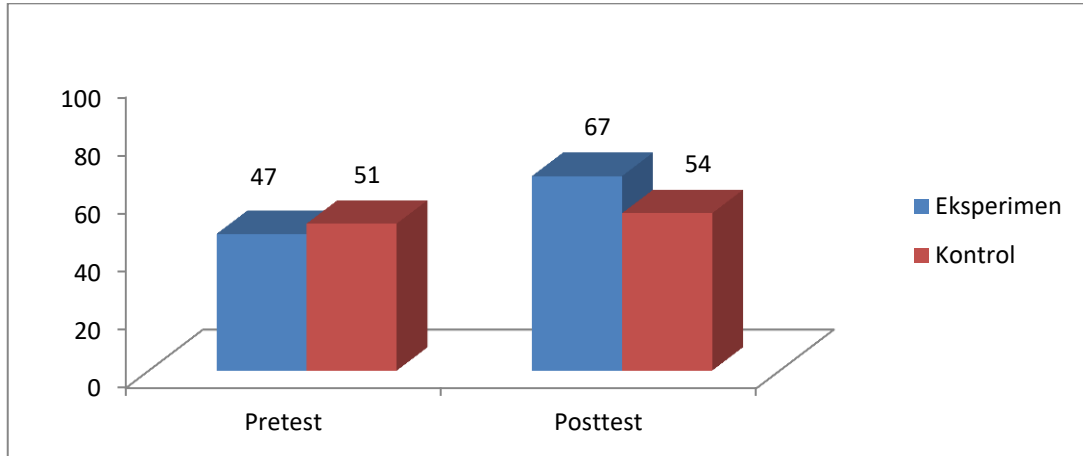
Berdasarkan hasil penelitian pada (Gambar 3) kegiatan belajar siswa pada pertemuan kedua mengalami peningkatan pada setiap indikatornya. Pencapaian kriteria pada setiap indikatornya yaitu sangat baik, baik dan kurang. Indikator yang memperoleh kriteria sangat baik dan mengalami peningkatan adalah indikator yang pertama yaitu memberikan pernyataan yang menjawab suatu permasalahan., sedangkan indikator yang memiliki kriteria baik adalah indikator ke dua, ketiga dan ke empat yaitu memberikan pernyataan sikap terhadap suatu permasalahan memiliki kriteria yang baik, siswa menjelaskan data ilmiah yang mendukung suatu pernyataan dan siswa menyajikan contoh sebagai fakta nyata dan bukti untuk mendukung suatu pernyataan. Dan indikator kelima yaitu siswa mengajukan sanggahan atau argumentasi perlawanan terhadap suatu pernyataan atau argumen kelompok lain dalam diskusi dan presentasi lembar kerja siswa yang memperoleh kriteria kurang yang dipertemuan pertama memiliki kriteria sangat kurang. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kegiatan siswa dalam memberikan pernyataan, memberikan pernyataan sikap, menjelaskan data ilmiah dan contoh sebagai

bukti serta mengajukan sanggahan terhadap argumentasi kelompok lain. Menurut peneliti, peningkatan kriteria pada setiap indikator kegiatan siswa terjadi disebabkan oleh faktor metode diskusi dengan materi yang dibahas lebih terhadap konten fakta kehidupan sehari-hari yang dekat dengan mereka dibandingkan pada pertemuan pertama yang masih banyak teoritisnya dan antusiasme siswa yang semakin meningkat.

Subiantoro (2017) menyebutkan bahwa SSI adalah strategi yang bertujuan untuk menstimulasi perkembangan intelektual, moral, dan etika serta kesadaran perihal hubungan antara sains dengan kehidupan sosial. *Socio Scientific Issues* (SSI) adalah strategi baru dalam pembelajaran IPA. Strategi ini menekankan pada isu-isu sosial yang berkembang di masyarakat, dapat dikaji secara sains untuk dapat mengembangkan keterampilan berpikir, meningkatkan moral baik, dan etika siswa. *Socio Scientific Issues* juga dapat melatih siswa berpikir tingkat tinggi meliputi menganalisis suatu masalah, mensintesis, mengevaluasi sebuah informasi, mengungkapkan argumen secara rasional dengan baik, jujur, dan beretika, serta dapat membuat keputusan. Berdasarkan data hasil penelitian dari lembar kerja siswa dan lembar observasi, penerapan strategi pembelajaran *Socio Scientific Issues* dapat terlaksana dengan sangat baik dan strategi *Socio Scientific Issues* efektif untuk diterapkan dalam pembelajaran biologi.

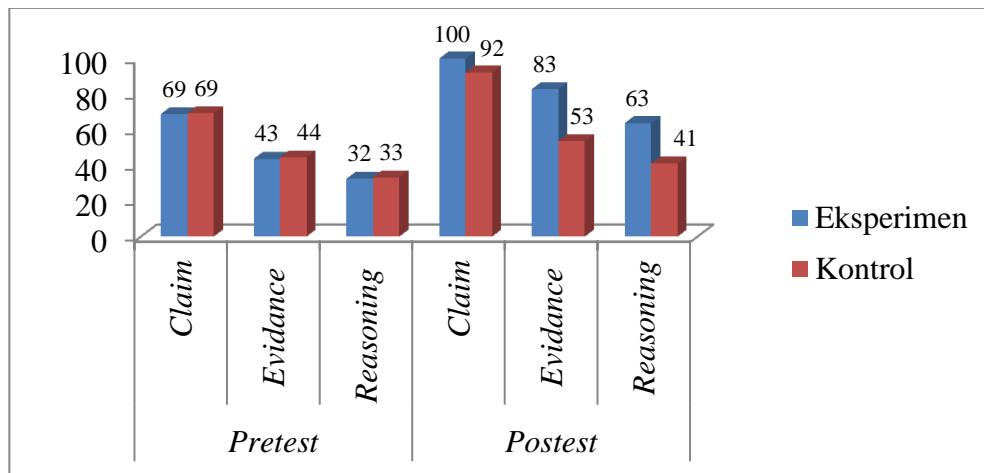
3.2 Perbedaan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa Antara Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol

Peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa dapat diketahui melalui hasil *pretest* dan *posttest* pada masing-masing kelas baik secara umum maupun pada tiap aspek kemampuan argumentasi ilmiah. Berikut data perbandingan nilai rata-rata argumentasi ilmiah siswa yang diperoleh dari *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada gambar 4. Berdasarkan (Gambar 4) nilai rata-rata *pretest* kemampuan argumentasi ilmiah siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol, dimana pada kelas kontrol lebih besar dibandingkan dengan kelas eksperimen. Kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata sebesar 47 dengan kategori sedang sedangkan kelas kontrol memperoleh nilai sebesar 51 dengan kategori sedang. Sedangkan pada *posttest* nilai rata-rata kemampuan argumentasi ilmiah siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mengalami peningkatan.



Gambar 4. Diagram nilai rata-rata pretest-posttest kemampuan argumentasi ilmiah siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol secara umum

Peningkatan yang diperoleh kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol, dimana kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata kelas sebesar 67 dengan kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol mengalami peningkatan dengan nilai rata-rata kelas 54 dengan kategori sedang. Perbedaan nilai rata-rata kemampuan argumentasi ilmiah siswa antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol dapat diuraikan dan diamati lebih rinci pada gambar 5. Berikut grafik nilai rata-rata *pretest-posttest* setiap indikator argumentasi ilmiah:.



Gambar 5. Diagram nilai rata-rata pretest-posttest per-indikator kemampuan argumentasi ilmiah siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

Keterangan:

Claim : Pernyataan pertama yang menjawab suatu permasalahan

Evidanve : Data ilmiah yang mendukung suatu pernyataan yang mengacu pada teori

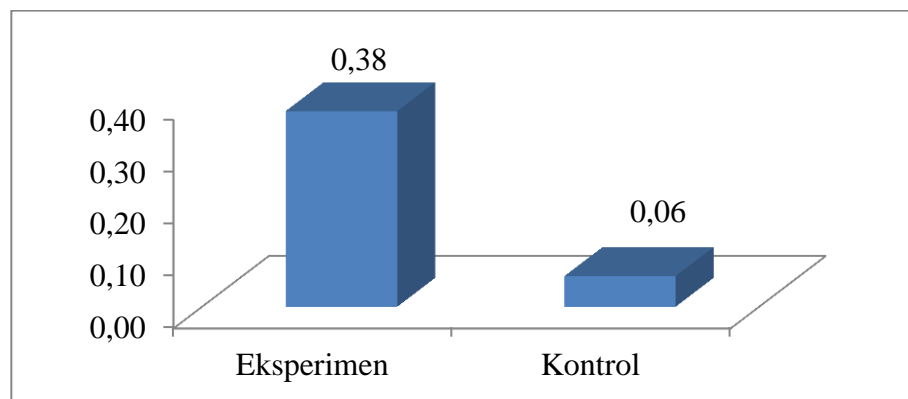
Reasoning : Bukti yang mendukung suatu *Claim* dan *Evidence*

Berdasarkan (gambar 5) *pretest* kelas kontrol, indikator *Claim* memperoleh nilai rata-rata tertinggi, sedangkan nilai rata-rata *Reasoning* merupakan nilai *pretest* yang terendah. Dengan demikian nilai rata-rata *pretest* kelas kontrol dapat dituliskan dengan $Claim > Evidence > Reasoning$. Begitu pula, kelas eksperimen nilai rata-rata *pretest* tertinggi terletak pada *Claim* sedangkan nilai rata-rata *pretest* terendah terdapat pada *Reasoning*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen untuk setiap aspek Argumentasi Ilmiah yaitu $Claim > Evidence > Reasoning$. Setelah mengikuti proses pembelajaran (Nilai *posttest*), terdapat peningkatan nilai *posttest* baik secara umum ataupun per indikator argumentasi ilmiah siswa.

Aspek kemampuan argumentasi ilmiah menurut McNeill dan Krajick (2006) meliputi *Claim*, *Evidence*, *Reasoning* dan *Rebuttal*. Berdasarkan hasil penelitian, aspek *Claim* memperoleh prosentase nilai rata-rata tertinggi dibandingkan aspek lainnya. Menurut peneliti hal tersebut dikarenakan aspek *Claim* merupakan pengungkapan pernyataan terhadap satu permasalahan. Dimana siswa diharapkan untuk mampu mengungkapkan pernyataannya terhadap suatu isu atau suatu masalah, hal ini tidak akan terlalu sulit bagi siswa karena mengungkapkan pernyataan terhadap suatu isu dapat didasari oleh pengetahuan siswa itu sendiri dan dapat secara logika. selain itu *Claim* yang harus diberikan oleh siswa merupakan pernyataan atau *Claim* yang singkat. Tetapi siswa tidak dianjurkan untuk asal dalam memberikan pernyataannya, karena *Claim* yang mendasari *Evidence* dan *Reasoning*. Apabila *Claim* nya sudah salah, maka *Evidence* dan *Reasoning* pun belum tentu benar. Menurut Fisher (2009) kemampuan argumentasi ilmiah khususnya *Claim* merupakan fondasi dari berpikir logis dan kritis yang melibatkan kemampuan mengemukakan pendapat dengan ditambahkannya dalam argumentasi yaitu suatu alasan. Didukung oleh Keraf (2007) argumentasi ilmiah adalah pernyataan yang didukung oleh beberapa bukti atau fakta.

Selanjutnya aspek *Evidence* merupakan aspek kedua yang memperoleh prosentase tertinggi kedua setelah aspek *Claim*. menurut peneliti hal tersebut dikarenakan aspek *Evidence* merupakan pemberian data ilmiah untuk mendukung suatu *Claim*. Dimana siswa diharuskan menyajikan data-data secara ilmiah baik dari teori-teori yang sudah mereka pelajari dalam pembelajaran maupun data ilmiah yang berasal dari yang siswa ketahui dari berbagai media bahkan praktikum. Pengetahuan atau wawasan yang sedikit akan menyulitkan siswa dalam memberikan data ilmiah, bahkan pemahaman yang minim akan konsep biologi dalam pembelajaran pun dapat menyulitkan siswa dalam memberikan data ilmiah untuk mendukung

suatu *Claim*. Khun (2010) menyatakan bahwa argumentasi seseorang tidak hanya berbentuk teori namun harus dibuktikan kebenarannya baik dengan memberikan contoh fakta nyata atau hasil penelitian dari para ahli. Selanjutnya aspek *Reasoning* yang memperoleh persentase nilai rata-rata paling rendah. Hal ini dikarenakan menurut peneliti, siswa mampu memberikan argumentasinya secara tertulis namun tidak disertai dengan contoh-contoh fakta nya yang mendukung argumentasinya. Hasil penelitian ini mendukung penelitian Sandoval (2005) bahwa penelitian yang menunjukkan bahwa siswa sering tidak menggunakan pembuktian yang cukup atau mencoba untuk membenarkan pernyataan mereka atau penggunaan bukti dalam argumentasi yang dihasilkan. aspek *Reasoning* merupakan suatu alasan atau pembenaran sebagai bukti yang dapat berupa contoh-contoh fakta maupun ilmiah yang sudah pernah terjadi maupun masih berbentuk teori. Dimana siswa diharuskan menyajikan alasan, contoh sebagai bukti yang membenarkan *Claim* dan *Evidence* diawal. *Reasoning* merupakan aspek yang penting karena *Claim* maupun *evidence* tidak dapat dibuktikan jika bukti tidak mampu disajikan. Hal ini akan sulit dilakukan oleh siswa jika pesrta didik kurang menguasai konsep dan teori biologi dengan baik sehingga siswa tidak dapat memberikan bukti yang mendukung. Menurut Khun (2010) argumentasi tidak hanya dibatasi oleh teori namun siswa harus mampu membuktikan kebenarannya. Aspek *Rebuttal* sebagai aspek tambahan yang dapat diukur dengan diskusi dan presentasi. *Rebuttal* adalah pernyataan sanggahan terhadap argumentasi atau penolakan terhadap argumentasi kelompok lain. Menurut Llewellyn (2013) berpendapat atau memberikan penolakan terhadap argumentasi kelompok lain merupakan proses dari diskusi. Data grafik *N-Gain* kemampuan Argumentasi Ilmiah antara kelas kontrol dan eksperimen secara umum dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Diagram Nilai *N-Gain* Kemampuan Argumentasi Ilmiah Antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol Secara Umum

Berdasarkan gambar 3.6 menunjukkan kelas eksperimen mengalami peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Kelas eksperimen memperoleh *N-gain* 0,38 dengan kategori nilai *N-gain* sedang, sedangkan *N-gain* kelas kontrol hanya 0,06 dengan kategori nilai *N-gain* rendah. Hasil ini kemudian dianalisis dengan uji statistik yang meliputi uji prasarat dan uji hipotesis.

Tabel 1. hasil uji hipotesis

Data	Uji Hipotesis	Sig.	Ket.
N-Gain	Mann Whitney	0,000	Berbeda signifikan

Berdasarkan hasil uji hipotesis dengan uji Mann Whitney (tabel 1) data *N-gain* menunjukkan nilai signifikansi 0,000 yang bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa yang signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Perbedaan peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa menunjukkan hasil yang signifikan. Hal ini dapat dibuktikan dengan contoh jawaban *pretest* nomor 6 dari Rosdiana salah satu siswa di kelas eksperimen. *“perokok aktif tidak harus dijauhi. Karena setiap orang mempunyai haknya masing-masing terhadap kehidupannya, kita hanya perlu saling menghormati satu sama lain tanpa menjauhi bahkan mengucilkan. Asap rokok memang berbahaya bagi kita perokok pasif, akan tetapi bukan berarti kita harus menjauhi perokok aktif, kita cukup menggunakan masker saja. Dan sikap kita terhadap rokok ya harus menjauhinya tetapi terhadap perokok pasif tidak harus menjauhinya.”* Jawaban *pretest* di atas menurut peneliti, siswa tersebut sudah mampu memberikan *Claim* dengan baik, tetapi masih belum bisa memberikan data secara ilmiah/*Evidence* yang berkaitan dengan zat berbahaya pada rokok sebagai penguat dari pernyataan awal mereka atau *Claim*. Hal ini berbeda dengan jawaban soal *posttest* nomer 6 dari Rosdiana salah satu siswa di kelas eksperimen. *“ya, jika melihat dari sisi kesehatan, perokok aktif memang harus dijauhi mengingat asap rokok yang dihasilkan ketika sedang merokok. Tetapi jika tidak sedang merokok, perokok aktif tidak perlu kita jauhi. Sebagaimana yang telah dijelaskan bahwa asap rokok yang dihasilkan dari perokok aktif sangat berbahaya bagi kita perokok pasif, bahkan menurut doktersehat.com yang ada dalam artikel, dari 100 persen bahaya dari asap rokok, hanya 25 persen yang dirasakan oleh perokok aktif, mengingat adanya filter pada ujung batang rokok. Sementara itu, 75 persen bahaya justru didapatkan oleh perokok pasif karena*

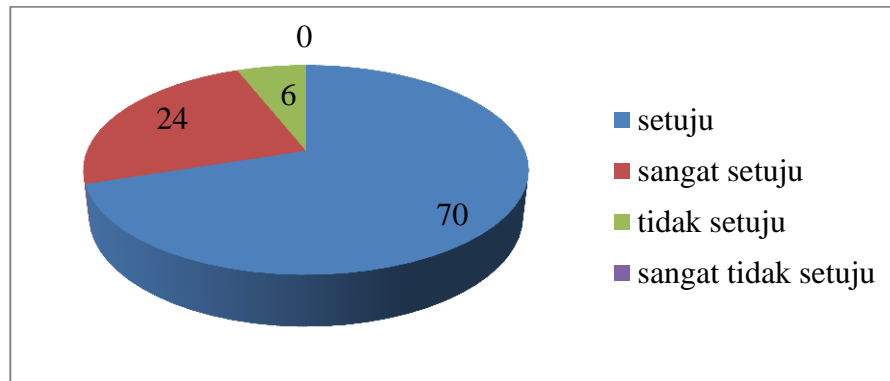
terpapar asap rokok secara langsung. Dengan demikian bahaya dari asap rokok memang sudah tidak dapat diragukan lagi. Apalagi dengan adanya korban yang sampai meninggal dunia akibat paparan asap rokok secara langsung, seperti Tika ibu rumah tangga yang meninggal dunia akibat terus menerus menghirup asap rokok yang dihasilkan oleh suaminya (tribunjogja.com). sudah pasti sikap kita sebagai seorang pelajar terhadap rokok adalah tidak menggunakannya meski sedikit, karena dalam rokok terhadap zat adiktif yang dapat membuat efek candu si pengguna. Tetapi sikap kita terhadap perokok aktif adalah menjaga jarak ketika sedang merokok saja, selebihnya tidak perlu. Bahkan bila perlu kita saling mengingatkan akan bahaya rokok terhadap tubuh jika terus menerus dikonsumsi.”

Jawaban tersebut sudah cukup membuktikan bahwa memang adanya peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa yang signifikan dikelas eksperimen. Menurut peneliti dari jawaban diatas, siswa tersebut sudah mampu memberikan *Claim* dengan benar, menyajikan data secara ilmiah atau *Evidence* yang berkaitan dengan zat berbahaya bagi rokok dan dampaknya dengan baik bahkan bukti/ *Reasoning* sebagai penguat *Claim* dan *Evidence* yang telah diberikan. Sebagaimana menurut Osborne.J.(2010) argumentasi dalam bidang sains berfokus pada pembangunan pengetahuan baru tentang dunia sains melalui kritik dan gagasan yang disertai bukti yang tepat. Selain itu Inch *et,al.*, (2006) menjelaskan bahwa kemampuan berargumentasi adalah kemampuan seseorang untuk melakukan proses penyusunan sebuah pernyataan yang disertai dengan bukti dan alasan yang logis dengan tujuan untuk membenarkan keyakinan, sikap atau suatu nilai, mempertahankannya dan mempengaruhi orang lain.

3.3 Respon Siswa Terhadap Strategi Pembelajaran *Socio Scientific Issues* untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa

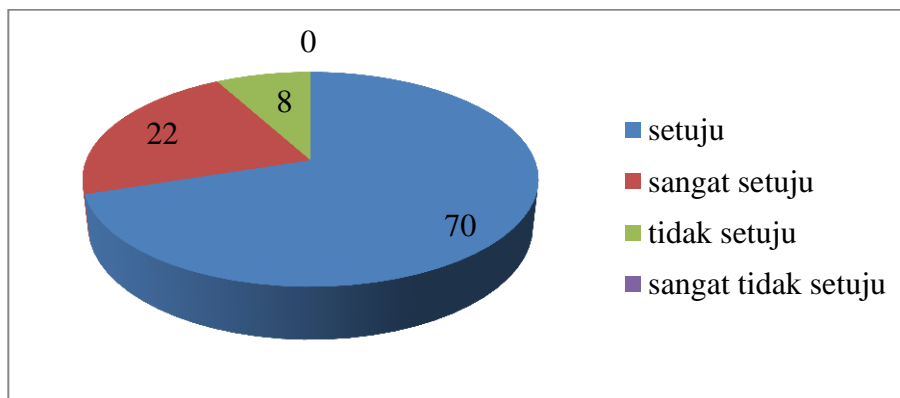
Angket digunakan bertujuan untuk mengetahui respon siswa terhadap strategi pembelajaran *Socio Scientific Issues* yang telah peneliti terapkan sebagai bahan evaluasi dan refleksi untuk dapat memberikan yang lebih baik lagi dan lebih berkualitas, maka peneliti menyebarkan angket kepada kelas eksperimen yang berjumlah 35 siswa. Angket yang terdiri dari 14 indikator dan 28 pernyataan yang didalamnya memuat respon siswa terhadap penggunaan strategi *Socio Scientific Issues* dalam proses pembelajaran dan aspek kemampuan argumentasi ilmiah dalam pembelajaran menggunakan strategi *Socio Scientific Issues* dengan skala 4, SS (Sangat Setuju), S (Setuju), TS (Tidak Setuju), STS (Sangat Tidak Setuju). Berikut hasil rata-rata angket pada

aspek pembelajaran menggunakan strategi *Socio Scientific Issues* yang telah dianalisis dan dituangkan dalam diagram pie..



Gambar 7 Diagram Persentase Rata-Rata Respon Siswa pada aspek pembelajaran menggunakan strategi *Socio Scientific Issues*

Sedangkan hasil rata-rata angket pada aspek argumentasi ilmiah pada pembelajaran menggunakan strategi *Socio Scientific Issues* yang telah dianalisis dan dituangkan dalam diagram pie berikut ini:



Gambar 8 Diagram persentase rata-rata respon siswa pada aspek argumentasi ilmiah pada pembelajaran menggunakan strategi *Socio Scientific Issues*.

Hasil dari pengukuran respon siswa terhadap aspek pembelajaran dengan menggunakan strategi *Socio Scientific Issues* yang meliputi 9 indikator dalam angket diantaranya 1) menyenangkan pembelajaran, 2) membangun rasa ingin tahu, 3) menekankan efektivitas waktu, 4) meminati pembelajaran dengan strategi *Socio Scientific Issues* , 5) membangun keaktifan siswa, 6) menyampaikan kembali materi, 7) membangun motivasi belajar, 8) mendukung pemahaman materi dan 9) membentuk wawasan siswa. Berdasarkan gambar (7) diagram prosentase respon siswa penggunaan strategi *Socio Scientific Issues* dalam proses pembelajaran menunjukkan

bahwa pembelajaran dengan menggunakan strategi pembelajaran ini dapat menghasilkan respon yang positif dari siswa. Sedangkan Hasil dari pengukuran respon siswa terhadap aspek kemampuan argumentasi ilmiah dalam pembelajaran menggunakan strategi *Socio Scientific Issues* yang meliputi 5 indikator dalam angket diantaranya 1) membangun kemampuan argumentasi ilmiah siswa, 2) mengidentifikasi masalah dari suatu isu, 3) menyajikan data secara ilmiah, 4) memberikan solusi/keputusan dan 5) memberikan sanggahan. Berdasarkan gambar (8) diagram prosentase aspek kemampuan argumentasi ilmiah dalam pembelajaran menggunakan strategi *Socio Scientific Issues*, menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan strategi pembelajaran ini mendapat respon yang positif terhadap peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Berdasarkan hasil ini dapat disimpulkan bahwa siswa merasa tertarik dan senang dalam pembelajaran biologi menggunakan strategi *Socio Scientific Issues*. Menurut peneliti, hal ini dikarenakan pada proses pembelajaran siswa dituntut untuk terlibat aktif dan siswa diberikan contoh-contoh isu sosio saintific yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Sadler (2011) menegaskan bahwa pentingnya SSI untuk menyediakan situasi belajar yang bermakna bagi siswa agar dapat mengaplikasikan pengetahuannya pada suasana sosial didalam kelas. Sedangkan menurut Yulistiani,dkk (2016) penerapan *Socio Scientific Issues* dalam pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan penguasaan konsep dan melatih siswa untuk berpikir kritis mengenai isu-isu yang disajikan. Selain itu, dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam mengambil keputusan.

4. Simpulan

Penerapan strategi pembelajaran *Socio Scientific Issues* pada kelas eksperimen dapat terlaksana dengan baik. Sintak pertama yaitu *scientific background* dengan persentase 88,57 % berarti terlaksana dengan sangat baik, sintak kedua yaitu *evaluation of information* dengan persentase 85,95 % berarti terlaksana dengan sangat baik, sintak ketiga *Local, global and national dimension* dengan persentase 82,36 % berarti terlaksana dengan sangat baik, dan sintak ke empat *Decision Making* dengan persentase 81,42 % berarti terlaksana dengan sangat baik. Jadi penerapan strategi *Socio Scientific Issues* secara keseluruhan dapat terlaksana dengan sangat baik. Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa antara yang menggunakan strategi pembelajaran *Socio Scientific Issues* dengan siswa yang tidak menggunakan strategi pembelajaran *Socio Scientific Issues* pada pembelajaran biologi. Respon siswa terhadap penerapan strategi

pembelajaran *Socio Scientific Issues* menunjukkan respon setuju dari siswa dan dapat menghasilkan respon yang positif dari siswa.

Daftar Pustaka/References

- Andryani,Fitrian. (2016) Penerapan Pendekatan SSI (Socio Scientifici Issues) Dengan Menggunakan Edia Power Point Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Pada Mahasiswa Baru Angkatan 2015 Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Alauddin Makasar. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Alauddin makasar. Makasar
- Erduran, S., Simon, S, dan Osborne, J. (2006). Learning To Teach Argumentation: Research And Development In The Science Classroom. *International Journal of Science Education*. Vol. 28, Nos 2–3,
- Fisher, Alec. (2009). *Berpikir Kritis Sebuah Pengantar*. Jakarta: Erlangga.
- Inch, E.S., Warnick, B., & Endres, D. (2006). *Critical Thinking and Communication: The Use of Reason in Argument*. Boston: Pearson Education Inc.
- Keraf, G. (2007). *Argumentasi dan Narasi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Khun, D. 2010. Teaching And Learning Science As Argument. *Wiley Periodicals, Inc. Sci Ed*. 94: 810 – 824
- Llewellyn. (2013). *Teaching High Scholl Science Through Inquiry and Argumentation*. USA: Corwin.
- Mc. Neill Katherine L. dan Joseph Krajcik. (2006). Supporting Students’ Construction of Scientific Explanation through Generic versus ContextSpecific Written Scaffolds. *American Educational Research Association*. San Francisco.
- Newton, Driver, R, & Osborne, J. (2000). Establishing The Norms Of Scientific Argumentation In Classrooms. *Science Education*, 84, 287-312.
- Osborne, J. (2010). Arguing to Learn in Science: The Role of Collaborative, Critical Discourse. *ETR&D*, 328:463-466.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon. (2004).”Enhancing The Quality Of Argumentation In School Science”. *Journal Of Reasearch In Science Teaching*. 41 (10),994-1020
- Sadler, T. D. (2011). *Socio-Scientific Issues In The Classroom: Teaching, Learning And Research*. New York: Springer.

- Sandoval. (2005). The Quality Of Students Use Evidence In Writen Scientific Explanation Cognition And Intruction. *Journal International Of Science Education*. 23(1) :23-25
- Song, Y., & Deane, P. (2014). A Case Study in Principled Assessment Design: Designing assessments to Measure and Support the Development of Argumentative Reading and Writing Skills. *Psicologia Educativa*. 20(2):99-108
- Subiantoro, A.W. (2017). Promoting Socio-Scientific Issues-Based Learning In Biology: Indonesian Students' And Teachers' Perceptions And Students' Informal Reasoning. *Thesis. Curtin University, Australia*.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta
- Yulastini, I. B., Rahayu, S., dan Fajaroh, F.(2016). POGIL Berkonteks Socio Scientific Issues (SSI) dan Literasi Sains Siswa SMK. *Proseding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM*, 1: 601-614.
- Zeidler, D.L., *et al.* (2005). Beyond STS: A Research-Based Framework for Socioscientific Issues Education. *Journal of Science Education*. Vol 89 (3): 357-377.