

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

IPA merupakan pembelajaran yang berhubungan langsung dengan alam dan berbagai fenomena serta permasalahannya. Dengan mempelajari IPA siswa tidak hanya berlatih untuk memiliki keterampilan, namun juga kemampuan berpikir. Kemampuan berpikir inilah yang dapat membantu siswa menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang akan dihadapinya dimasa yang akan datang.

Ruang lingkup IPA meliputi alam semesta secara keseluruhan baik yang ada di luar angkasa, dalam bumi dan di permukaan bumi. Putra (2013:51-52) menyatakan IPA merupakan salah satu cabang ilmu yang fokus pengkajiannya adalah alam dan proses-proses yang ada di dalamnya. Sedangkan menurut Susanto (2013:167) sains atau IPA adalah usaha manusia dalam memahami alam semesta melalui pengamatan yang tepat pada sasaran, serta menggunakan prosedur, dan dijelaskan dengan penalaran sehingga mendapatkan suatu kesimpulan. Selain itu, IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Pendidikan IPA diharapkan dapat menjadi wahana bagi siswa untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar, serta prospek pengembangan lebih lanjut dalam menerapkannya di dalam kehidupan sehari-hari. Proses pembelajarannya menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Dapat pula dikatakan bahwa hakikat IPA adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala melalui serangkaian proses yang dikenal dengan proses ilmiah yang dibangun atas dasar sikap ilmiah dan hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah yang menyusun atas tiga komponen yang terpenting berupa konsep, prinsip dan teori yang berlaku secara universal.

Pembelajaran IPA sebaiknya dilaksanakan secara inkuiri supaya membantu peserta didik mengembangkan atau memperbanyak persediaan dan penguasaan keterampilan dan proses kognitif peserta didik (Suryosubroto, 2009:185). Pembelajaran IPA sebaiknya juga memperhatikan hakikat IPA itu sendiri yakni sikap, proses, produk, dan aplikasi (Subali, 2009). Sikap merupakan sikap ilmiah yang meliputi kepercayaan, nilai, gagasan, pendapat, objektif, hati-hati, teliti, jujur, rendah hati, santun, determinasi, dan sebagainya. Proses berkaitan dengan suatu metode atau cara yang digunakan untuk memecahkan suatu masalah. Produk berkaitan dengan suatu produk ilmiah yang dihasilkan, dapat berupa fakta, data, konsep, teori, hukum, prinsip, dan sebagainya sedangkan aplikasi berkaitan dengan penerapan atau penggunaan metode dan produk ilmiah.

Biologi merupakan salah satu mata pelajaran yang erat kaitannya dengan lingkungan. Biologi dipelajari untuk mengetahui lebih banyak mengenai diri sendiri dan bumi yang dihuni. Alam sekitar dan isinya adalah media pembelajaran yang konkrit untuk mata pelajaran ini. Pembelajaran biologi yang ideal haruslah sesuai dengan hakikat keilmuan biologi sebagai sains, yang meliputi objek dan permasalahan. Di samping itu, pembelajaran biologi hendaknya berpusat pada siswa (*student centered*) yang menekankan bahwa dalam pembelajaran siswa dapat membangun pengetahuannya.

Pembelajaran biologi memerlukan kegiatan penyelidikan baik melalui observasi maupun eksperimen, sebagai bagian dari kerja ilmiah yang melibatkan sikap yang dilandasi sikap ilmiah. Sikap ilmiah dalam pembelajaran biologi tercermin dalam sikap dan karakter siswa dalam kehidupan sehari-hari, oleh karena itu, erat kaitannya antara pendidikan karakter dan sikap ilmiah dalam pembelajaran biologi. Pendidikan karakter dapat diintegrasikan dalam pembelajaran pada setiap mata pelajaran, termasuk dalam pembelajaran biologi. Materi pembelajaran yang berkaitan dengan norma atau nilai-nilai pada setiap mata pelajaran perlu dikembangkan, dieksplisitkan, dikaitkan dengan konteks kehidupan sehari-hari.

Piaget (dalam Sanjaya, 2010) menyatakan bahwa pengetahuan bukanlah hasil “pemberian” orang lain seperti guru, tetapi hasil dari “proses

mengkonstruksi” yang dilakukan setiap individu. Oleh sebab itu, siswa yang secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran dicirikan pada dua aktivitas yakni aktif dalam berpikir (*minds-on*) dan aktif dalam berbuat (*hands-on*). Proses belajar siswa tidak terlepas dari aktivitas berpikir, sebab selama mengkonstruksi pengetahuan menuntut siswa menggunakan cara berpikirnya dalam memandang atau memahami suatu objek. Selain aktivitas berpikir penting dalam proses mengkonstruksi pengetahuan, aktivitas bernalar siswa juga merupakan hal yang penting. Penalaran ilmiah mencerminkan tahap operasional formal berdasarkan teori perkembangan kognitif Piaget. Santrock (2003) menyatakan bahwa banyak remaja yang belum sepenuhnya mencapai cara berpikir operasional formal, dalam arti mampu berpikir hipotesis-deduktif.

Selain penalaran ilmiah, sikap ilmiah dalam pembelajaran biologi juga sangat penting. Akan tetapi kenyataannya sikap ilmiah kurang menjadi sorotan khususnya bagi guru-guru sains. Rachmawati (2003) menyatakan bahwa perwujudan awal dari sikap ilmiah ditunjukkan oleh keinginan untuk mencari jawaban terhadap permasalahan melalui pengamatan langsung, melakukan percobaan, dan menguji suatu hipotesis. Berdasarkan pemaparan tersebut, kurangnya perhatian guru terhadap kemampuan penalaran ilmiah dan sikap ilmiah juga tidak terlepas dari model pembelajaran yang diterapkan. Kemampuan penalaran menjadi bagian penting dalam proses pembelajaran untuk mengantarkan siswa menuju masa depannya. Bernalar adalah hal yang pastinya pernah bahkan selalu dilakukan manusia dalam menjalani kesehariannya. Menurut Hartley *et al.* (2011) bernalar yang sering dilakukan pada umumnya bernalar secara informal. Proses bernalar ini, melibatkan hal hal yang muncul dipermukaan dan mengaitkannya satu sama lain tanpa didasarkan teori atau prinsip yang mendasarinya. Namun yang menjadi pemasalahan adalah ketika proses bernalar sudah terbiasa dengan bernalar informal, maka jika dillimpahkan kembali pada bernalar tingkat tinggi atau terstruktur seperti bernalar secara ilmiah (*penalaran ilmiah*), maka akan memungkinkan terjadi kesulitan dalam setiap tahapannya. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Hartmann *et al.* (2015) bahwa hasil penelitian yang

menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam kegiatan pembuktian, pemecahan masalah yang memerlukan penalaran. Selain itu, penalaran juga dapat dipengaruhi oleh materi yang sulit atau dianggap sulit dan kurang menarik bagi siswa (Nehm *et al.*, 2012 dan Shena, Sung, & Zhang, 2015).

Menurut Mil *et al.* (2015) bahwa sebagian besar siswa belum dapat mengeneralisasi dan menemukan hubungan antara data-data atau fakta-fakta satu dengan lainnya yang disajikan dalam pembelajaran, sehingga siswa sulit untuk memahami materi selanjutnya yang berhubungan materi sebelumnya. Hal ini dapat dikarenakan kurang pahami materi atau konsep dasar yang diperlukan dalam memahami suatu konsep lain karena kemampuan siswa yang belum dapat bernalar dengan baik. Materi dasar yang perlu dikaji pun terkadang sulit, dan hal ini mendukung sulitnya memahami materi tersebut. Penalaran pun dapat dipengaruhi oleh kultur budaya, hal ini berdasarkan penelitian Kelemen (dalam To *et al.*, 2016) bahwa anak yang tinggal di pedesaan dengan orang yang tinggal di perkotaan memiliki pola penalaran yang berbeda. Selain itu, pola didikan dari orang tua dan lingkungan pun sangat berpengaruh pada pola penalaran.

Banyak studi melaporkan bahwa siswa sekolah menengah gagal menghubungkan pengetahuan molekuler untuk fenomena di tingkat yang lebih tinggi, akibatnya banyak siswa menghafal dan belajar hafalan sebagai strategi mengatasi ketika berhubungan dengan konsep tingkat molekul. Data ini dipertegas dengan hasil penelitian sebelumnya, bahwa untuk penalaran berbasis ilmiah sering diperlukan untuk memahami bahkan memudahkan suatu konsep. Pada literasi sains pun banyak siswa kurang mengetahui, bahkan pada mahasiswa di tingkat perguruan tinggi sekalipun (Chi *et al.*, 1981, Lawson 1988, Gilbert 1991, Treagust *et al.*, 2002, Wilson *et al.*, 2006 dalam Hartley *et al.*, 2011). Hal ini karena kemampuan penalaran siswa yang cenderung belum berkembang dan kurang baik. Penalaran yang dimaksud adalah penalaran ilmiah.

Penulis berpendapat bahwa semakin baik penalaran ilmiah maka akan tercermin dalam penguasaan metode *scientific attitude* (sikap ilmiah) yang di ajarkan. Semakin baik penguasaan metode *scientific reasoning* (penalaran

ilmiah) maka semakin dapat memecahkan masalah, megeneralisasi dan menghubungkan data satu dengan yang lainnya. Dengan penguasaan tersebut maka siswa dapat memahami materi pembelajaran dengan baik. Penalaran ilmiah merupakan penalaran tingkat ke dua dari beberapa tingkatan sebelumnya yang merupakan lanjutan dari penalaran yang berdasarkan tingkatan usia dan pengalaman (To *et al.*, 2016 dan Grotzer & Solis, 2015). Selain usia dan pengalaman, dimungkinkan masih banyak lagi faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pola dan tingkat penalaran pada siswa. (Shofiyah, Supardi, & Jatmiko, 2013) menyatakan pembelajaran dengan inkuiri dapat meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah sebab membawa siswa membangun pemahaman baru dengan menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh ke situasi baru melalui pendalaman mendalam. Fenomena ini dianggap menarik bagi peneliti sehingga peneliti tertarik untuk mendiagnosa kemampuan penalaran ilmiah siswa melalui pendekatan inkuiri. Salah satu pendekatan yang dapat memberikan peluang mengembangkan kemampuan penalaran ilmiah dan sikap ilmiah adalah pendekatan inkuiri.

Salah satu pembelajaran yang dapat diterapkan untuk meningkatkan penalaran ilmiah siswa adalah pembelajaran inkuiri. Hal ini karena melalui pembelajaran inkuiri siswa dilatih untuk mengembangkan kemampuan dalam memecahkan suatu permasalahan (Darwis & Rustaman, 2015). Terkait dengan pembelajaran inkuiri tersebut telah dikembangkan suatu model pembelajaran inkuiri yang dapat diterapkan yaitu *Levels of Inquiry* (LOI) (Wenning, 2005). Model pembelajaran LOI menyajikan kerangka hirarkis eksplisit untuk kegiatan mengajar dan belajar berorientasi inkuiri. LOI merupakan sebuah pembelajaran inkuiri yang akan melatih kemampuan siswa secara bertahap, bergerak dari berpikir tingkat dasar menuju berpikir tingkat tinggi, di mana pusat pembelajaran secara bertahap bergeser dari guru kepada siswa (Wenning, 2005). Kegiatan pembelajaran inkuiri yang mengikuti hierarki akan terlebih dahulu melatih keterampilan yang lebih sederhana sebelum melatih keterampilan yang lebih kompleks sehingga transmisi pengetahuan dalam kegiatan pembelajaran dapat terlaksana dengan efektif. (Wenning, 2005). Adapun kekuatan LOI adalah LOI memiliki langkah yang

sangat terstruktur dalam membentuk pengetahuan sehingga memberikan kemudahan penguasaan konsep bagi siswa. LOI memiliki sejumlah tahapan inkuiri yang sangat fleksibel dimana guru dapat memilih dominasi perannya berdasarkan kondisi sumber daya siswa (Wenning, 2012). Adapun tahapan-tahapan pembelajaran inkuiri tersebut mulai dari level terendah sampai level tertinggi yaitu *discovery learning*, *interactive demonstrations*, *inquiry lessons*, *inquiry lab*, *real world application*, dan *hypothetical inquiry*. Keenam tingkatan tersebut dibedakan dan diklasifikasikan berdasarkan kecerdasan intelektual dan kontrol kelas.

Terdapat beberapa hambatan dalam menerapkan LOI dalam pembelajaran sains, diantaranya diperlukan alokasi waktu yang cukup lama untuk dapat terlaksananya setiap tahapan LOI (Rohmi, 2015). Metode pendekatan inkuiri pada tahapan LOI bagian paling kanan pada hirarki LOI diperlukan kemampuan siswa dengan kecerdasan tinggi (Purwanto, 2013). Selain itu, kegagalan melaksanakan inkuiri dalam pembelajaran dapat menimbulkan kebingungan terhadap siswa (Wenning, 2005).

Selain peningkatan penalaran ilmiah, sikap ilmiah juga dibutuhkan untuk mengatasi permasalahan lingkungan saat ini. Pemanasan global merupakan fenomena alam yang banyak dibicarakan, hal ini diperkirakan memberikan dampak yang besar pada kehidupan manusia. Seiring perkembangan era globalisasi, gaya hidup kaum muda saat ini menjadi konsumtif dan tidak seimbang, hal ini menunjukkan bahwa kaum muda memiliki tantangan besar untuk menjaga keseimbangan lingkungan bumi di masa depan (UNICEF & The Alliance of Youth CEOs, 2010). Sebagian besar kaum muda di negara berkembang tidak memahami mengenai dampak perubahan iklim yang terjadi, karena hal tersebut masih sangat abstrak atau tidak relevan bagi mereka (UNESCO & UNEP, 2011). Untuk itu, perlu kesadaran dan usaha menghadapi isu pemanasan global, terutama bagi kaum muda dalam hal ini siswa sebagai generasi penerus. Dengan menekankan pembelajaran berbasis afektif yaitu sikap ilmiah diharapkan siswa dapat menyadari akan pentingnya menjaga keseimbangan alam pentingnya menjaga atmosfer bumi dan mereka

dapat terlibat di dalamnya yaitu ikut berpartisipasi dalam mengurangi emisi penyebab pemanasan global.

Penelitian ini mengangkat materi pemanasan global, materi ini termasuk ke dalam materi biologi kelas 10 semester 2 pada KD 3.11 dan 4.11. KD 3.11 yaitu menganalisis data perubahan lingkungan dan penyebab, serta dampak dari perubahan-perubahan tersebut bagi kehidupan. Serta KD 4.11 mengajukan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan sesuai konteks permasalahan lingkungan di daerahnya. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Shepardson, *et al.* (2011) menyatakan bahwa banyak siswa tidak percaya pemanasan global dan perubahan iklim akan berdampak besar pada orang-orang atau masyarakat. Hal ini diperkuat dengan temuan Yazdanparast, *et al.* (2013), menurut temuan hanya sekitar 5% dari siswa mampu menjelaskan efek rumah kaca dengan lengkap dan benar, sementara lebih dari separuh siswa tidak menjawab pertanyaan yang diajukan. Kemudian Taber & Taylor (2009) menyatakan bahwa dibutuhkan sebuah strategi pembelajaran yang efektif untuk siswa tentang pemanasan global. Hal ini menandakan bahwa pada dasarnya konsep pemanasan global dan perubahan iklim yang dimiliki siswa sangat terbatas.

Pemanasan global mengakibatkan kerusakan lingkungan yang saat ini sudah semakin parah, kerusakan mengarah pada degradasi lingkungan, meskipun tidak mencapai tingkatan yang membahayakan tetapi sudah mencapai tingkatan yang menurunkan kualitas bumi sebagai tempat tinggal (Ardianti, 2008). Sehingga penerapan pendekatan yang tepat digunakan adalah pendekatan LOI, karena LOI dapat meningkatkan sikap peka terhadap lingkungan sekitar siswa yang merupakan salah satu aspek dari sikap ilmiah. Penerapan pendekatan LOI pada materi pemanasan global diharapkan dapat meningkatkan kemampuan kognitif, afektif maupun psikomotorik seperti tujuan yang diharapkan pada kurikulum 2013. Pendekatan LOI dengan tema pemanasan global untuk meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah dan sikap ilmiah siswa dapat dilakukan dengan mengkondisikan materi biologi sedemikian rupa sehingga siswa memperoleh pengalaman-pengalaman baru dalam upaya meningkatkan penalaran ilmiah dan sikap ilmiah siswa.

Dalam penelitian ini, peneliti tertarik untuk menerapkan LOI pada tema pemanasan global. Alasan peneliti memilih tema tersebut dikarenakan (1) banyak fenomena-fenomena ilmiah yang berkaitan dengan pemanasan global; (2) Tema pemanasan global dapat diajarkan dengan pembelajaran LOI karena konten pada materi tersebut dapat diajarkan melalui penyelidikan ilmiah; (3) banyaknya aplikasi dari materi pada tema pemanasan global dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang “Pengaruh *Levels of Inquiry* terhadap penalaran ilmiah dan sikap ilmiah siswa pada tema pemanasan global”.

B. Rumusan Masalah Penelitian

Masalah utama yang perlu dijawab dalam penelitian ini adalah “bagaimana pengaruh penerapan *levels of inquiry* terhadap penalaran ilmiah dan sikap ilmiah siswa SMA pada tema pemanasan global”. Untuk menjawab masalah di atas, diajukan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimanakah keterlaksanaan implementasi *Levels of Inquiry* terhadap penalaran ilmiah dan sikap ilmiah siswa SMA tentang materi pemanasan global?
2. Bagaimanakah pengaruh implementasi *Levels of Inquiry* terhadap penalaran ilmiah siswa SMA pada tema pemanasan global?
3. Bagaimanakah pengaruh implementasi *Levels of Inquiry* terhadap sikap ilmiah siswa SMA pada tema pemanasan global?

C. Batasan Masalah Penelitian

Pembatasan masalah dalam penelitian ini dilakukan agar penelitian dapat lebih terfokus dan tidak meluas. Cakupan masalah yang menjadi ruang lingkup dalam penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. *Levels of Inquiry* (LOI) merupakan hierarki pembelajaran dengan pendekatan inkuiri yang dikembangkan oleh Wenning. Tahapan LOI meliputi *discovery learning*, *interactive demonstration*, *inquiry lesson*, *inquiry laboratory*, *real-world applications*, *hypothetical inquiry*.

Berdasarkan dengan mempertimbangkan tingkat intelektual dan karakteristik subjek penelitian (Rohmi, 2015) & (Novia, 2015), maka dari enam tahapan *Levels of Inquiry*, peneliti hanya menggunakan empat tahapan saja yang diterapkan dalam pembelajaran pemanasan global. Tahapan *Levels of Inquiry* yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi *discovery learning*, *interactive demonstration*, *inquiry lesson*, dan *inquiry lab*.

2. Terdapat beberapa instrumen untuk mengukur penalaran ilmiah, diantaranya *classroom test of scientific reasoning* (CTSR), *Lawson Classroom Test of Scientific Reasoning* (LCTSR), dan *Wenning and Vierya's framework*. Penalaran ilmiah yang diukur pada penelitian ini mengacu kepada *Wenning and Vierya's framework* yang terdiri dari kategori *rudimentary*, *basic*, *intermediate*, dan *integrated*.
3. Materi biologi yang dipelajari yaitu mengenai perubahan lingkungan yang meliputi: kerusakan lingkungan/pencemaran lingkungan (pemanasan global); pelestarian lingkungan; adaptasi dan mitigasi. Materi yang dipelajari pada penelitian ini adalah tentang pemanasan global.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh *Levels of Inquiry* terhadap kemampuan penalaran ilmiah dan sikap ilmiah siswa SMA tentang materi pemanasan global.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi dunia pendidikan di sekolah, diantaranya sebagai berikut:

1. Memberikan alternatif pembelajaran biologi menggunakan LOI dalam hal skenario pembelajaran, alokasi waktu yang digunakan, pengelolaan kelas, dan assesmennya. Sehingga dapat memfasilitasi siswa dalam mengembangkan kemampuan penalaran ilmiah dan sikap ilmiah sebagai bukti empirik tentang adanya hubungan antara penerapan *Levels of Inquiry* dengan penalaran ilmiah dan sikap ilmiah.

Lilik Sopiyan, 2018

PENGARUH PENERAPAN LEVELS OF INQUIRY TERHADAP PENALARAN ILMIAH DAN SIKAP ILMIAH SISWA PADA TEMA PEMANASAN GLOBAL

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2. Bagi siswa mendapatkan pengalaman belajar dengan LOI.
3. Memperkaya hasil penelitian sejenis sehingga diharapkan dapat digunakan oleh berbagai pihak yang berkepentingan seperti guru, praktisi pendidikan, peneliti dan pembuat kebijakan dalam bidang pendidikan sebagai bahan masukan untuk meninjau kembali proses pembelajaran biologi yang selama ini berlaku agar mampu memfasilitasi siswa dalam mengembangkan kemampuan penalaran ilmiah serta sikap ilmiah siswa.
4. Sebagai pembanding, pendukung atau bahkan sebagai rujukan bagi penelitian selanjutnya.

F. Struktur Organisasi Tesis

Penulisan tesis ini dibagi menjadi lima bagian utama yaitu pendahuluan, kajian pustaka, metode penelitian, temuan penelitian dan pembahasan, serta simpulan, implikasi dan saran.

Pada bagian bab pendahuluan disajikan kerangka berpikir dari penelitian yang akan dilakukan. Kerangka berpikir ini dilengkapi dengan latar belakang pentingnya dilakukan penelitian ini yang didukung dengan beberapa hasil penelitian terdahulu dan teori-teori yang mendukung pertanyaan penelitian, rumusan masalah yang dijabarkan dalam bentuk pertanyaan penelitian, batasan-batasan masalah dalam penelitian, tujuan dilakukannya penelitian, dan manfaat penelitian yang diharapkan bagi berbagai pihak.

Pada bagian kajian pustaka berisi kajian-kajian materi dan landasan teoritis yang terkait dengan penelitian. Kajian pustaka pada tesis ini berisi tentang *Levels of Inquiry* (LOI), penalaran ilmiah, sikap ilmiah, pemanasan global, dan penelitian yang relevan.

Pada bagian metodologi penelitian berisi tentang metode yang digunakan dalam penelitian dalam mengambil dan mengolah data. Pada tesis ini metodologi penelitian berisi desain dan prosedur penelitian dari tahap perencanaan, tahap pelaksanaan hingga tahap akhir pelaksanaan, jenis instrumen yang digunakan untuk menjaring data, serta teknik analisis yang digunakan untuk mengolah data hasil penelitian.

Pada bagian temuan dan pembahasan penelitian berisi tentang penjabaran mengenai temuan-temuan yang diperoleh selama penelitian. Hasil penelitian ini mengacu pada pertanyaan-pertanyaan penelitian yang telah dijabarkan pada bagian bab pendahuluan. Hasil temuan dianalisis dan dibahas dalam pembahasan untuk menjawab rumusan masalah. Pembahasan penelitian dilakukan dengan mengaitkan hasil temuan dengan landasan teori dan beberapa hasil penelitian lain sejenis yang mendukung hasil temuan.

Pada bagian bab simpulan, implikasi, dan rekomendasi berisi tentang inti dari hasil penelitian yang dirangkum secara sistematis untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian dan saran yang disampaikan oleh peneliti.