

# BAB I PENDAHULUAN

## **A. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan merupakan salah satu wahana untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Tujuan pendidikan di Indonesia tertuang dalam Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yaitu mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berahlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, serta menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab. Untuk mencapai tujuan tersebut maka diperlukan acuan/pedoman bagi guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran agar sebisa mungkin memfasilitasi terlaksananya tujuan tersebut sehingga dihasilkan lulusan yang baik dari proses pembelajaran di sekolah.

Standar Proses dan Standar Kompetensi Lulusan menjadi acuan bagi guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di sekolah. Standar Proses merupakan kriteria mengenai pelaksanaan pembelajaran pada satuan pendidikan untuk mencapai Standar Kompetensi Lulusan sedangkan Standar Kompetensi Lulusan (SKL) merupakan kriteria mengenai kualifikasi kemampuan lulusan yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan (Permendikbud No. 54 Tahun 2013). Oleh karena itu proses pembelajaran harus disusun sedemikian rupa sehingga siswa memiliki kualifikasi kompetensi yang tercantum dalam SKL. Guru harus bisa merancang proses pembelajaran yang inspiratif, interaktif dan memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran sehingga siswa bisa membangun pengetahuan dan kemampuan berpikirnya.

Keterampilan merupakan salah satu kualifikasi dari Standar Kompetensi Lulusan mengharuskan siswa agar memiliki kemampuan berpikir dan bertindak yang efektif dan kreatif dalam ranah abstrak dan konkret sebagai pengembangan dari yang dipelajari di sekolah secara mandiri. Salah satu cara melatih keterampilan siswa adalah melalui kegiatan bernalar. Penalaran merupakan suatu proses berfikir dalam menarik kesimpulan berupa pengetahuan (Bashiruddin,

**Fauzia Nur Huda, 2017**

*PENERAPAN MODEL PEMBANGKIT AGRUMEN DENGAN PENDEKATAN SCIENCE WRITING HEURISTIC (SWH) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN PENALARAN ILMIAH SISWA PADA MATERI DINAMIKA GERAK*

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

2011). Penalaran ilmiah adalah proses menyatukan teori dengan pengalaman di alam dengan mengumpulkan data dan memperhatikan pola pada data (penalaran induktif) serta merumuskan teori dan hipotesis tentang alam kemudian melakukan percobaan dan pengujian untuk mengkonfirmasi atau menolak hipotesis mereka (Lawson, 2005).

Fisika berkaitan dengan cara mencari tahu tentang fenomena alam secara sistematis, sehingga fisika bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja, tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Mata pelajaran fisika dipandang penting untuk diajarkan sebagai mata pelajaran tersendiri, selain memberikan bekal ilmu kepada peserta didik, juga sebagai wahana untuk menumbuhkan kemampuan berpikir yang berguna untuk memecahkan masalah di dalam kehidupan sehari-hari. Tujuan yang lebih khusus yaitu membekali peserta didik pengetahuan, pemahaman dan sejumlah kemampuan yang dipersyaratkan untuk memasuki jenjang pendidikan yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi. Kemampuan memahami konsep merupakan salah satu syarat dalam mencapai keberhasilan belajar fisika. Pelajaran fisika bukanlah pelajaran hafalan tetapi lebih menuntut memahami konsep bahkan aplikasi konsep tersebut (Sugiarti, 2005). Dengan memahami konsep fisika, maka permasalahan fisika dapat dipecahkan baik permasalahan fisika yang ada dalam kehidupan sehari-hari maupun permasalahan fisika dalam bentuk soal-soal fisika di sekolah.

Belajar sains tidak hanya sekedar siswa memperoleh pengetahuan tentang lingkungan, tetapi juga mencakup cara pembelajaran ilmiah, menunjukkan klaim tentang permasalahan, membujuk orang lain dan mampu berdebat secara ilmiah untuk mempertahankan klaim setelah melakukan penelitian ilmiah agar lebih jelas (Gultepe & Kilic, 2013). Sains tidak berkembang hanya melalui kesepakatan saja, tetapi melalui keberatan, konflik, dan argumen (Gultepe & Kilic 2013). Memahami hubungan antara klaim dan bukti adalah memahami klaim dengan kebenaran. Hal tersebut membantu mengembangkan keterampilan ilmiah siswa (Osborne, Erduran, & Simon, 2002). Argumentasi merupakan proses berpikir yang dapat dikembangkan melalui penalaran dalam diskusi kelompok (Billig, 1996; Kuhn, 1992). Oleh karena itu, argumentasi adalah bagian dari penalaran

**Fauzia Nur Huda, 2017**

**PENERAPAN MODEL PEMBANGKIT ARGUMEN DENGAN PENDEKATAN SCIENCE WRITING HEURISTIC (SWH) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN PENALARAN ILMIAH SISWA PADA MATERI DINAMIKA GERAK**

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

ilmiah di mana siswa memberikan dukungan untuk klaim yang mereka buat (Furtak, dkk., 2010).

Pembelajaran yang berbasis argumentasi merupakan sarana yang bisa melatih kemampuan penalaran siswa. Hal tersebut karena argumentasi sangat berkaitan erat dengan penggunaan bukti-bukti untuk memperkuat klaim yang dibuat. Tytler & Peterson (2005) mengusulkan bahwa penekanan pada dukungan empiris dari argumentasi merupakan sebuah wahana untuk mempromosikan penalaran tentang fenomena ilmiah. Dalam proses pembelajaran fisika, bukti-bukti yang diperlukan bisa diperoleh melalui kegiatan eksperimen. Jenis eksperimen yang bisa digunakan diantaranya adalah eksperimen penyelidikan (*inquiry*). Sains (khususnya fisika) pada hakikatnya merupakan kegiatan yang dinamis dan objektif. Hal tersebut menekankan sains sebagai sebuah penyelidikan (*inquiry*) dimana pengetahuan dihasilkan dan diperluas (Nworgu & Otum, 2013). Wenning (2004) mendefinisikan kegiatan berorientasi *inquiry* sebagai kegiatan siswa dimana mereka mengembangkan pengetahuan dan pemahaman tentang ide-ide ilmiah, serta pemahaman tentang bagaimana para ilmuwan mempelajari alam. Pembelajaran yang dilandasi dengan argumentasi adalah belajar bagaimana untuk berpikir, yaitu proses seperti memperoleh pengetahuan ilmiah, menjelaskan, memodelkan, dan berhipotesis (Driver, Newton, & Osborne, 2000).

Namun, pada kenyataannya proses pembelajaran fisika kurang memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan penalaran ilmiahnya. Dari hasil studi pendahuluan berupa observasi kegiatan pembelajaran fisika di salah satu SMA di Kabupaten Garut, diperoleh hasil bahwa selama proses pembelajaran lebih didominasi oleh aktivitas guru. Siswa hanya duduk mendengarkan dan mencatat apa yang disampaikan oleh guru. Terkait dengan kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal, guru menjelaskan bahwa peserta didik belum mampu menyelesaikan soal yang sudah divariasikan dari yang dicontohkan. Dari hasil wawancara dengan salah seorang guru fisika diperoleh informasi bahwa nilai rata-rata UAS fisika kelas X sebesar 60 padahal Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) pada pelajaran Fisika di sekolah tersebut adalah 70 sehingga nilai rata-rata siswa jika dibandingkan dengan KKM masih

Fauzia Nur Huda, 2017

**PENERAPAN MODEL PEMBANGKIT AGRUMEN DENGAN PENDEKATAN SCIENCE WRITING HEURISTIC (SWH) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN PENALARAN ILMIAH SISWA PADA MATERI DINAMIKA GERAK**

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

tertinggal. Hasil belajar siswa pada mata pelajaran fisika di sekolah tersebut masih rendah disebabkan proses pembelajaran masih bersifat *teacher centered*. Metode yang digunakan guru dalam mengajar umumnya ceramah sehingga siswa cenderung pasif. Selain itu kurangnya usaha pengembangan kemampuan berpikir secara aktif sehingga jika diberikan soal yang berbeda dengan yang dicontohkan guru, siswa merasa kesulitan untuk menjawab soal tersebut. Hasil studi pendahuluan juga menunjukkan bahwa sekitar 93,5% siswa mampu belum mampu menjawab pertanyaan yang mengharuskan siswa membuat klaim dan memberikan bukti serta teori untuk memperkuat klaimnya tersebut. Hal itu dikarenakan siswa lebih terbiasa mengerjakan soal hitungan dengan hasil akhir berupa angka.

Hal yang sama diungkapkan oleh Sondang (2012) dalam penelitiannya yang dilakukan di Medan, menemukan bahwa keterampilan siswa dalam membuat klaim dan memberikan dukungan untuk memperkuat klaimnya masih rendah. Siswa belum bisa memberikan jaminan dan bukti yang cukup untuk menguatkan argumentasinya. Siswanto (2014) dalam penelitiannya di Malang juga menemukan bahwa kemampuan siswa dalam membuat klaim dan memberikan dukungan berupa data, bukti dan hukum atau teori masih rendah. Dari hasil studi pendahuluan terlihat bahwa penalaran ilmiah siswa dalam membuat klaim dan memberikan bukti masih rendah.

Sampson & Gerbino (2010) merancang sebuah model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam kegiatan argumentasi ilmiah. Model pembelajaran tersebut disebut model Pembangkit Argumen. Dalam model ini siswa dibentuk kedalam beberapa kelompok dan diberi kesempatan untuk mengembangkan penalarannya dalam bentuk argumentasi. Teori konstruktivisme memandang bahwa pengetahuan tidak dipindahkan dari guru kepada siswa tetapi pengetahuan dibangun dalam pikiran siswa melalui asimilasi dan akomodasi. Asimilasi adalah penyerapan informasi baru dalam pikiran sedangkan akomodasi adalah menyusun kembali struktur pikiran karena adanya informasi baru, sehingga informasi tersebut mempunyai tempat (Ruseffendi dalam Hamzah, 2008). Pengetahuan tidak diperoleh secara pasif oleh seseorang, melainkan melalui tindakan. Perkembangan kognitif siswa bergantung pada seberapa jauh mereka aktif memanipulasi dan

Fauzia Nur Huda, 2017

**PENERAPAN MODEL PEMBANGKIT ARGUMEN DENGAN PENDEKATAN SCIENCE WRITING HEURISTIC (SWH) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN PENALARAN ILMIAH SISWA PADA MATERI DINAMIKA GERAK**

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

berinteraksi dengan lingkungannya (Poedjiadi dalam Hamzah, 2008). Oleh karena itu proses pembelajaran yang dilakukan harus lebih mengedepankan keaktifan siswa. Guru dalam hal ini hanya bertindak sebagai fasilitator.

Diskusi kelas sangatlah penting karena dapat memfasilitasi siswa untuk berbagi penalaran siswa, diskusi juga dapat berfungsi sebagai peluang bagi guru untuk memperoleh ide-ide dan siswa mendapat dukungan karena mereka terlibat langsung dalam praktek ilmiah. Lebih lanjut, diskusi kelas yang mengutamakan bukti ilmiah untuk mendukung klaim siswa tentang fenomena ilmiah memiliki potensi untuk memfasilitasi beberapa tujuan secara bersamaan, tidak hanya dapat melibatkan siswa dalam proses penalaran berbasis bukti dan segi sosial sains (Duschl, 2008), tetapi siswa juga dapat melakukan proses penalaran bersama siswa lain sehingga siswa dapat mendengar dan mempertimbangkan penjelasan alternatif untuk mereka sendiri, dan guru dapat mengambil tindakan pembelajaran untuk mengarahkan siswa ke arah penalaran ilmiah dan berkomunikasi yang lebih baik (Driver, Newton, & Osborne, 2000). McNeill, Lizotte, Krajcik, & Marx (2006) telah menggambarkan lewat penelitian-penelitiannya bagaimana guru dapat membantu mengembangkan argumentasi ilmiah siswa.

Kegiatan penyelidikan (*inquiry*) merupakan kegiatan yang biasa dilakukan dalam sains khususnya fisika. Hal tersebut didasarkan pada fakta bahwa para ilmuwan fisika mempelajari berbagai fenomena alam yang terjadi melalui serangkaian kegiatan penyelidikan (*inquiry*) sampai akhirnya mereka menemukan penjelasan berupa konsep, teori, prinsip atau hukum yang menjelaskan terjadinya sebuah fenomena alam. Namun, ada juga ilmuwan fisika yang mengemukakan terlebih dahulu ide atau gagasannya sampai kemudian pendapatnya tersebut memang terbukti benar berdasarkan hasil penyelidikan yang dilakukan setelahnya. Oleh karena itu, dalam pembelajaran fisika harus lebih mengedepankan keaktifan siswa melalui proses penyelidikan agar mereka bisa membangun pemahamannya terhadap sebuah konsep sesuai hasil pengalaman belajar yang didapatkannya. *National Science Educational Standard* (Wenning, 2004) mendefinisikan kegiatan siswa berorientasi penyelidikan (*inquiry*) sebagai berikut:

**Fauzia Nur Huda, 2017**

**PENERAPAN MODEL PEMBANGKIT AGRUMEN DENGAN PENDEKATAN SCIENCE WRITING HEURISTIC (SWH) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN PENALARAN ILMIAH SISWA PADA MATERI DINAMIKA GERAK**

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

*“the activities of students in which they develop knowledge and understanding of scientific ideas, as well as an understanding of how scientists study the natural world”*

Ada beberapa definisi kemampuan yang diperlukan bagi siswa untuk melaksanakan inkuiri ilmiah menurut *National Science Educational Standard* (Wenning, 2004), yaitu:

*“identify questions and concepts that guide scientific investigations, design and conduct scientific investigations, use technology and mathematics to improve investigations and communications, formulate and revise scientific explanations using logic and evidence, recognize and analyze alternative explanations and models, and communicate and defend a scientific argument”.*

Sebuah pendekatan yang menghubungkan antara *inquiry* dan argumentasi dikembangkan oleh Hand & Keys (1999). Pendekatan tersebut dinamakan *Science Writing Heuristic* (SWH). Pendekatan SWH mencakup bimbingan untuk mendukung pemikiran dan mendorong penalaran siswa. Pada dasarnya siswa yang berpartisipasi dalam pembelajaran berpusat pada kurikulum *inquiry* tidak hanya mengembangkan pengetahuan ilmiah dan keterampilan melalui kegiatan penyelidikan, tetapi juga bertindak seperti ilmuwan untuk membangun dan menginterpretasikan temuan dalam keadaan ilmiah otentik (Driver, dkk., 2000). Hal tersebut menyoroti bahwa kegiatan siswa adalah lanjutan dari saat mereka terlibat dalam esensi eksplorasi dan sepanjang perjalanan membangun pengetahuan belajar (Tseng, 2014). Dalam dunia nyata, hasil atau jawaban atas pertanyaan-pertanyaan ilmiah sering tidak dapat diketahui sebelumnya. Oleh karena itu, proses penyelidikan tidak hanya melibatkan eksplorasi dan penemuan, tetapi juga penemuan dan kritik yang menggarisbawahi hakikat eksplorasi ilmiah. Untuk alasan ini siswa harus didorong untuk terlibat dalam kegiatan penyelidikan (*inquiry*). Kegiatan penyelidikan (*inquiry*) yang menggunakan pendekatan SWH dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan berpikir logis siswa (Keys, dkk. 1999; Hand & Keys 1999).

Pendekatan SWH mencakup dua format heuristik yang digunakan sebagai struktur mengajar dan alat belajar dan membutuhkan baik guru dan siswa untuk aktif dan interaktif dalam penyelidikan laboratorium (Burke, Greenbowe, & Hand,

Fauzia Nur Huda, 2017

**PENERAPAN MODEL PEMBANGKIT ARGUMEN DENGAN PENDEKATAN SCIENCE WRITING HEURISTIC (SWH) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN PENALARAN ILMIAH SISWA PADA MATERI DINAMIKA GERAK**

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

2006). Format SWH untuk guru terdiri dari satu set perancah yang mendorong penalaran siswa. Dengan menggunakan format SWH untuk guru, guru dapat merancang kegiatan berbasis penyelidikan (*inquiry*) dengan penekanan pada negosiasi sosial dan makna. Format SWH untuk siswa adalah bentuk tulisan semi terstruktur yang mendorong penalaran siswa dan memfasilitasi metakognisi siswa tentang penyelidikan laboratorium mereka (Hohenshell & Hand, 2006). Format SWH untuk siswa dirancang untuk membantu mereka dalam membangun pengetahuan ilmiah dalam penyelidikan ilmiah. Dengan menggunakan pendekatan SWH, siswa dilibatkan dalam seluruh proses penyelidikan ilmiah (*scientific inquiry*) untuk membangun pemahaman konseptualnya.

Pendekatan SWH menekankan kepada keaktifan siswa dalam kegiatan *inquiry* atau penyelidikan sehingga hal yang pasti dibuat siswa adalah laporan terkait hasil penyelidikannya. Salah satu alasan penulisan laporan laboratorium adalah untuk menjembatani pengetahuan sebelumnya dengan kegiatan pembelajaran yang baru (Keys, dkk., 1999). Namun, dalam laporan laboratorium standar siswa diminta untuk mengisi bagian, seperti judul, tujuan, prosedur, data, perhitungan, hasil dan pembahasan, dan diminta untuk memverifikasi konsep ilmu yang sudah dijelaskan kepada mereka. Situasi ini tampaknya menyerupai karakteristik umum pendidikan sains yang menghafal fakta-fakta dan prosedur. Salah satu cara bahwa siswa dapat belajar konsep ilmu yang dibutuhkan dari kegiatan laboratorium adalah dengan membiarkan mereka menentukan hasil dari aktivitas penyelidikan ketika mereka mengemukakan laporan laboratorium mereka dengan menggunakan format yang lebih fleksibel. Format laporan SWH meminta siswa untuk menghasilkan pertanyaan, klaim dan bukti-bukti untuk klaim mereka. Format ini juga meminta siswa untuk membandingkan temuan mereka dengan orang lain, termasuk buku teks, siswa lain, internet dan sumber-sumber yang berbeda (Erkol, Kisoglu, & Buyukkasap, 2014).

Berdasarkan pada kondisi seperti yang telah diuraikan di atas dan mengingat pentingnya kemampuan memahami dan penalaran ilmiah bagi siswa, maka perlu dilakukan penelitian untuk membekali siswa agar mereka dapat memiliki kemampuan memahami dan penalaran ilmiah yang baik. Hal inilah yang memotivasi peneliti untuk melakukan penelitian dengan judul “Penerapan Model

**Fauzia Nur Huda, 2017**

**PENERAPAN MODEL PEMBANGKIT AGRUMEN DENGAN PENDEKATAN SCIENCE WRITING HEURISTIC (SWH) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN PENALARAN ILMIAH SISWA PADA MATERI DINAMIKA GERAK**

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

Pembangkit Argumen dengan Pendekatan *Science Writing Heuristic* (SWH) Untuk Meningkatkan Kemampuan Memahami dan Penalaran Ilmiah Siswa pada Materi Dinamika Gerak”.

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: **Bagaimana penerapan model pembangkit argumen dengan pendekatan *Science Writing Heuristic* (SWH) untuk meningkatkan kemampuan memahami dan penalaran ilmiah siswa dibandingkan dengan model pembangkit argumen tanpa pendekatan SWH?**

Rumusan masalah tersebut dapat diturunkan menjadi beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana perbedaan peningkatan kemampuan memahami konsep siswa yang mendapatkan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran pembangkit argumen dengan pendekatan SWH dibandingkan siswa yang mendapatkan pembelajaran fisika dengan model pembangkit argumen tanpa menggunakan pendekatan SWH?
2. Bagaimana perbedaan peningkatan penalaran ilmiah siswa yang mendapatkan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran pembangkit argumen dengan pendekatan SWH dibandingkan siswa yang mendapatkan pembelajaran fisika dengan model pembangkit argumen tanpa menggunakan pendekatan SWH?
3. Bagaimana hubungan antara peningkatan kemampuan memahami dengan peningkatan penalaran ilmiah siswa setelah mendapatkan pembelajaran fisika dengan model pembangkit argumen dengan pendekatan SWH?

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh gambaran tentang perbedaan peningkatan kemampuan memahami siswa yang mendapatkan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran pembangkit argumen dengan pendekatan SWH dibandingkan siswa yang mendapatkan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran pembangkit argumen tanpa menggunakan pendekatan SWH.

Fauzia Nur Huda, 2017

*PENERAPAN MODEL PEMBANGKIT ARGUMEN DENGAN PENDEKATAN SCIENCE WRITING HEURISTIC (SWH) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN PENALARAN ILMIAH SISWA PADA MATERI DINAMIKA GERAK*

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

2. Memperoleh gambaran tentang perbedaan peningkatan penalaran ilmiah siswa yang mendapatkan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran pembangkit argumen dengan pendekatan SWH dibandingkan siswa yang mendapatkan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran pembangkit argumen tanpa menggunakan pendekatan SWH.
3. Mengetahui hubungan antara peningkatan kemampuan memahami dengan penalaran ilmiah siswa yang mendapatkan pembelajaran fisika menggunakan model pembangkit argumen dengan pendekatan SWH.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini dapat dijadikan bukti tentang potensi penggunaan model pembangkit argumen dengan pendekatan SWH pada pembelajaran fisika dalam meningkatkan kemampuan memahami dan penalaran ilmiah siswa SMA, yang nantinya dapat memperkaya hasil-hasil penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya, dan dapat dimanfaatkan oleh berbagai pihak yang berkepentingan untuk berbagai kepentingan, seperti: guru-guru sekolah menengah, para mahasiswa di LPTK, praktisi pendidikan dan lain-lain.

#### **E. Variabel Penelitian**

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model Pembangkit Argumen dengan pendekatan SWH, sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan memahami dan penalaran ilmiah siswa.

#### **F. Definisi Operasional**

Untuk menghindari kesalahpahaman terhadap berbagai istilah, maka perlu dijelaskan beberapa definisi operasional sebagai berikut:

1. Model pembangkit argumen yang dimaksud dalam penelitian ini adalah model pembelajaran yang mengarahkan siswa untuk aktif mengembangkan penalaran ilmiahnya melalui kegiatan argumentasi. Model pembangkit argumen memiliki empat tahapan pembelajaran, yaitu tahap: (1) penyajian masalah, (2) pembangkitan argumen tentatif, (3) sesi argumentasi, dan (4) perumusan argumen hasil pemikiran kelompok. Keterlaksanaan model pembangkit argumen diobservasi menggunakan lembar observasi.
2. Pendekatan *Science Writing Heuristic* (SWH) yang dimaksud dalam penelitian ini berupa kegiatan menulis untuk belajar (*writing to learn*) dalam

bentuk argumentasi memanfaatkan format SWH untuk siswa yang memandu kegiatan penyelidikan. Format SWH untuk siswa yang digunakan didalamnya terdiri dari 7 bagian yaitu: (1) ide awal (*beginning ideas*); (2) pengetesan (*tests*); (3) pengamatan (*observations*); (4) klaim (*claims*); (5) bukti (*evidence*); (6) membaca (*reading*); dan (7) refleksi (*reflection*).

3. Kemampuan memahami yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa dalam memahami konsep-konsep dinamika gerak secara ilmiah. Indikator kemampuan memahami yang diukur dalam penelitian ini yaitu: menafsirkan, memberi contoh, mengelompokkan, merangkum, menarik kesimpulan, membandingkan, dan menjelaskan. Kemampuan memahami diukur menggunakan tes kemampuan memahami yang berupa soal pilihan ganda. Peningkatan kemampuan memahami juga diukur dengan membandingkan nilai rata-rata gain yang dinormalisasi ( $\langle g \rangle$ ) kemampuan memahami antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Untuk mengetahui signifikansi perbedaan peningkatan kemampuan memahami antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan uji hipotesis.
4. Penalaran ilmiah yang dimaksud pada penelitian ini adalah kemampuan siswa dalam membuat klaim dan memberikan dukungan berupa data, bukti, dan aturan (*rule*). Aspek penalaran ilmiah yang diukur dalam penelitian ini yaitu: membuat klaim dan memberikan dukungan berupa data, bukti, dan aturan (*rule*) berupa konsep, teori, prinsi, atau hukum. Penalaran ilmiah diukur menggunakan tes kemampuan penalaran ilmiah berupa soal uraian. Untuk mengetahui signifikansi perbedaan peningkatan penalaran ilmiah antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan uji hipotesis.