

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORITIS**

#### **A. Pengembangan Bahan Pengayaan**

##### **1. Pengertian Bahan Pengayaan**

Berdasarkan klasifikasi yang dilakukan Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional tentang buku-buku pendidikan, terdapat empat jenis buku pendidikan yaitu buku teks pelajaran, buku pengayaan, buku referensi, dan buku panduan pendidik (Pusat Perbukuan 2008:1). Sebagaimana yang dijelaskan oleh Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 2 tahun 2008 pasal 6 ayat (2) yang menyatakan bahwa “Selain buku teks pelajaran, pendidik dapat menggunakan buku panduan pendidik, buku pengayaan, dan buku referensi dalam proses pembelajaran”. Kemudian diperkuat oleh ayat (3) yang menyatakan bahwa “Untuk menambah pengetahuan dan wawasan peserta didik, pendidik dapat menganjurkan peserta didik untuk membaca buku pengayaan dan buku referensi”.

Buku pengayaan merupakan jenis buku yang digunakan dalam aktifitas belajar dan mengajar, prinsipnya semua buku dapat digunakan untuk bahan kajian pembelajaran (Arifin, 2009:56). Karakteristik buku pengayaan yakni sumber materi ajar berupa referensi buku mata pelajaran tertentu yang disusun sistematis & sederhana disertai petunjuk pembelajaran. Dalam buku tersebut terdapat materi yang dapat meningkatkan, mengembangkan, dan memperkaya kemampuan peserta didik (Pusat Perbukuan 2008:12).

Untuk mengembangkan buku pengayaan, referensi isi dapat diperoleh dari berbagai sumber baik itu berupa pengamatan langsung oleh penyusun, informasi

resmi dari Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Kabupaten Ciamis, penggalian informasi dari narasumber baik orang ahli, pengunjung ataupun masyarakat sekitar.

Lebih lanjut disebutkan bahwa buku pengayaan berfungsi sebagai:

- a. Pedoman bagi guru yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya diajarkan kepada siswa.
- b. Pedoman bagi peserta didik yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya dipelajari atau dikuasainya.
- c. Alat evaluasi pencapaian atau penguasaan hasil pembelajaran. (Depdiknas 2008:6).

## **2. Karakteristik Bahan Pengayaan**

Bahan pengayaan termasuk ke dalam lingkup buku nonteks pelajaran, sehingga bahan pengayaan memiliki ciri-ciri yang sama dengan buku nonteks pelajaran, menurut Pusat Perbukuan (2008) ciri-ciri buku nonteks pelajaran yaitu (1) buku dapat digunakan di sekolah ataupun lembaga pendidikan namun bukan buku acuan wajib bagi peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran; (2) buku yang menyajikan materi untuk memperkaya buku teks pelajaran, atau sebagai informasi mengenai ilmu pengetahuan dan teknologi secara dalam dan luas, atau buku panduan bagi pembaca; (3) buku-buku nonteks pelajaran tidak diterbitkan secara seri berdasarkan tingkatan kelas atau jenjang pendidikan; (4) buku-buku nonteks pelajaran berisi tentang materi yang tidak terkait secara

langsung dengan standar kompetensi atau kompetensi dasar yang tertuang dalam standar isi, namun memiliki keterkaitan dalam mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional; (5) materi atau isi dari buku nonteks pelajaran dapat dimanfaatkan oleh pembaca dari semua jenjang pendidikan dan tingkatan kelas atau lintas pembaca sehingga materi buku nonteks pelajaran dapat dimanfaatkan pula oleh pembaca secara umum; dan (6) penyajian buku nonteks pelajaran bersifat longgar, kreatif, dan inovatif sehingga tidak pada ketentuan proses dan sistematika belajar yang ditetapkan berdasarkan ilmu pendidikan dan pengajaran.

Meskipun karakteristik diatas berlaku untuk buku pengayaan, namun karena bahan pengayaan merupakan bentuk sederhana dari buku pengayaan, maka karakteristik diatas dapat pula digunakan sebagai acuan untuk pembuatan bahan pengayaan. Guru sebagai fasilitator dalam bidang pendidikan berperan sebagai pemberi pelayanan untuk memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran. Salah satunya dengan pemberian media pembelajaran yang lebih sederhana berupa bahan pengayaan yang juga dapat menambah wawasan untuk peserta didik. Bahan pengayaan yang telah disusun perlu ditindaklanjuti untuk mengetahui layak atau tidaknya bahan pengayaan tersebut untuk diberikan kepada peserta didik tingkat SMA atau sederajat.

### **3. Penyusunan Bahan Pengayaan**

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa bahan pengayaan termasuk dalam jenis-jenis buku pendidikan, dan buku pendidikan itu sendiri merupakan salah satu bahan atau materi ajar dalam pembelajaran. Jadi dalam mengembangkan bahan pengayaan, penulis merujuk pada pengembangan bahan

ajar karena pada dasarnya buku pengayaan merupakan salah bagian dari bahan pengayaan dalam pembelajaran.

Dalam mengembangkan bahan pengayaan, terdapat beberapa prinsip yang harus diperhatikan. Tomlinson (dalam Istiqomah,2011:21). memberikan prinsip-prinsip dalam pengembangan bahan pengayaan yaitu:

1) Bahan harus memberi dampak

Dampak tercapai bila bahan memiliki efek yang nyata pada peserta didik, yaitu ketika peserta didik tumbuh rasa ingin tahu, minat dan perhatian.

Bahan pengayaan dapat memberi dampak dengan cara:

- Kebaruan (misalnya topik yang tidak biasa, ilustrasi dan kegiatan);
- Keberagaman (misalnya kegiatan yang tak terduga; menggunakan berbagai jenis teks diambil dari berbagai jenis sumber, menggunakan sejumlah instruksi yang berbeda seperti suara pada CD );
- Penyajian yang menarik (misalnya menggunakan warna yang menarik, gambar yang menarik, penggunaan foto);
- Konten menarik (misalnya topik yang menarik bagi peserta didik, topik yang menawarkan kemungkinan mempelajari sesuatu yang baru seperti cerita, tema universal; referensi lokal);
- Memuat tantangan (misalnya tugas-tugas yang menantang peserta didik untuk lebih berpikir).

2) Bahan harus membantu peserta didik merasa nyaman

Penelitian telah menunjukkan efek dari berbagai bentuk kecemasan pada peserta didik. Peserta didik yang santai dan nyaman bisa belajar lebih banyak

dalam periode waktu yang lebih singkat. Beberapa pengembang bahan pengayaan berpendapat bahwa itu adalah tanggung jawab guru untuk membantu peserta didik sehingga peserta didik merasa nyaman dan bahwa bahan pengayaan bisa sedikit banyak membantu mereka. Bahan pengayaan dapat membantu peserta didik untuk merasa nyaman dalam beberapa cara. Sebagian besar peserta didik:

- Merasa lebih nyaman dengan bahan-bahan tertulis dengan banyak ruang kosong daripada yang mereka lakukan dengan bahan di mana banyak kegiatan yang berbeda berdesakan bersama-sama pada halaman yang sama;
- Lebih nyaman dengan teks dan ilustrasi yang mereka dapat berhubungan dengan lingkungan mereka sendiri daripada mereka dengan orang-orang yang muncul untuk mereka dengan lingkungan asing;
- Lebih santai dengan bahan yang jelas berusaha untuk membantu mereka untuk belajar dari mereka dengan bahan yang selalu menguji mereka.

3) Bahan pengayaan harus membantu peserta didik untuk mengembangkan kepercayaan diri.

Peserta didik yang santai dan percaya diri akan belajar lebih cepat melalui kegiatan yang sedikit menekan kemampuan mereka dengan melibatkan mereka dalam tugas-tugas yang merangsang, yang bermasalah, tapi yang juga dapat dicapai oleh siswa. Hal ini juga dapat membantu jika kegiatan mendorong peserta didik untuk menggunakan dan mengembangkan keterampilan ekstralinguistik, seperti yang melibatkan imajinatif, menjadi kreatif atau menjadi analitis (Istiqomah, 2015: 23).

Untuk mengembangkan bahan pengayaan yang berkualitas perlu memperhatikan beberapa kriteria dan karakteristik. Bahan pengayaan yang akan dikembangkan perlu mencermati (1) materi buku yang dikembangkan bukan merupakan acuan wajib bagi peserta didik dalam mengikuti salah satu mata pelajaran tertentu; (2) materi buku dilengkapi dengan instrumen evaluasi dalam bentuk pertanyaan, tes, ulangan, LKPD, atau bentuk lainnya; (3) penerbitan buku tidak disajikan secara serial berdasarkan tingkat kelas; (4) pengembangan materi tidak terkait secara langsung dengan atau sebagian kompetensi inti dan kompetensi dasar; (5) materi buku dapat dimanfaatkan oleh pembaca lintas jenjang pendidikan dan tingkat kelas; (6) materi buku dapat diklasifikasikan ke dalam jenis pengayaan keterampilan; (7) materi mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional; (8) materi tidak bertentangan dengan ideologi dan kebijakan politik negara; (9) materi mengandung masalah SARA, bias jender, serta pelanggaran HAM; (10) materi yang ditulis sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sah, dan akurat; (11) mengoptimalkan penggunaan sumber-sumber yang sesuai dengan kondisi di Indonesia; (12) materi atau isi buku mengembangkan kecakapan akademik, sosial, dan kejuruan (vokasional) untuk memecahkan masalah dan mendorong jiwa bersastra; dan (13) materi atau isi buku harus secara maksimal membangun karakteristik kepribadian bangsa Indonesia yang diidamkan dan kepribadian yang mantap.

#### **4. Indikator Penilaian Bahan Pengayaan**

Sebelum bahan pengayaan diberikan kepada peserta didik, hendaknya bahan pengayaan tersebut di validasi terlebih dahulu. Validasi dilakukan terhadap pihak

pihak yang bersangkutan seperti ahli fisika dan ahli bahasa. Validasi dilakukan bertujuan untuk mengetahui kelayakan bahan pengayaan menjadi salah satu sumber bacaan bagi peserta didik. Penilaian bahan pengayaan mencakup beberapa komponen dari butir-butir yang terdiri dari :materi, penyajian, bahasa, dan grafika. Penjelasan komponen-komponen tersebut dijelaskan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Badan Penelitian dan Pengembangan Pusat Kurikulum dan Perbukuan (Perbukuan, 2014) yang diantaranya:

- 1) Komponen materi yang isi butirnya mencakup:
  - Butir 1: Materi mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional,
  - Butir 2: Materi tidak bertentangan dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia dan tidak bertentangan dengan keadaan tempat asal pada pembahasan bahan pengayaan.
  - Butir 3: Materi merupakan karya orisinal (bukan hasil plagiat), tidak menimbulkan masalah SARA dan tidak diskriminasi gender.
  - Butir 4: Materi memiliki kebenaran keilmuan sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sah, dan akurat.
  - Butir 5: Materi memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang sesuai dengan kondisi Indonesia dan erat dengan konteks ke-Indonesia-an.
- 2) Komponen penyajian yang isi butirnya mencakup:
  - Butir 1: penyajian materi runtut bersistem, lugas dan mudah dipahami.
  - Butir 2: mengembangkan sikap spiritual dan sosial.
  - Butir 3: mengembangkan pengetahuan dan menumbuhkan motivasi untuk berpikir lebih jauh serta mengembangkan keterampilan dan motivasi untuk

berkreasi dan berinovasi.

3) Komponen Bahasa yang isi butirnya mencakup:

- Bahasa yang digunakan etis, estetis, komunikatif dan fungsional sesuai dengan sasaran pembaca.
- Ejaan tanda baca, kosakata, kalimat dan paragraf sesuai dengan kaidah dan istilah yang digunakan buku.

4) Komponen Grafika yang isi butirnya mencakup:

- Kulit buku meliputi ilustrasi, mewakili isi, jenis huruf memiliki keterbacaan tinggi, menarik, komposisi seimbang dan harmonis antara kulit depan, punggung dan belakang.
- Tata letak konsisiten dan sesuai antara kulit buku (cover) dengan isi buku; jenis, ukuran huruf dan penomoran pada seluruh isi buku konsisten.
- Ilustrasi sesuai dengan sasaran pembaca dan memperjelas isi.

Setelah bahan pengayaan di validasi, kemudian peneliti melakukan revisi sesuai dengan kritik dan saran dari validator, kemudian dilakukan penelitian dengan menggunakan bahan pengayaan yang telah sesuai dengan ketentuan.

## **B. Kemampuan Literasi Sains**

Literasi sains telah menjadi keharusan bagi siswa dalam ekonomi global. Dari negara maju ke negara berkembang (Hernandez, Martinez & Irene : 2015). Hampir seluruh negara maju maupun negara berkembang pada saat ini memiliki tujuan yang sama yaitu meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik yang diharapkan dapat diintegrasikan dengan tujuan pembelajaran di sekolah-sekolah. (Shofiyah:2015). Kemampuan siswa dalam menguasai dan



mempelajari ilmu pengetahuan ini berkaitan erat dengan perkembangan sains dan teknologi yang saat ini semakin pesat sehingga siswa dituntut agar memiliki kemampuan literasi sains yang baik.

### **1. Pengertian Kemampuan Literasi Sains**

Pada zaman sekarang salah satu faktor yang berpengaruh dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi adalah kemampuan yang berhubungan dengan penguasaan sains, yang biasa disebut dengan literasi sains. Sains berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep atau prinsip-prinsip serta merupakan suatu proses penemuan (Rahmatunnisa : 2013 ).

Menurut Toharudin : 2013 literasi sains (*science literacy*, LS) berasal dari gabungan dua kata Latin, yaitu *litteratus*, artinya ditandai dengan huruf, melek huruf, atau berpendidikan dan *scientia*, yang artinya memiliki pengetahuan. Literasi sains merupakan kemampuan menggunakan konsep sains untuk mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari, menjelaskan fenomena ilmiah serta menggambarkan fenomena tersebut berdasarkan bukti-bukti ilmiah (Yuliyanti : 2014). Literasi sains penting untuk dikuasai oleh peserta didik dalam kaitannya dengan cara peserta didik untuk memahami lingkungan hidup, kesehatan, ekonomi, dan masalah-masalah lain yang dihadapi oleh masyarakat modern yang sangat bergantung pada teknologi dan kemajuan, serta perkembangan ilmu pengetahuan.

Literasi sains merupakan suatu hal yang sangat penting untuk dikuasai setiap individu karena berkaitan erat dengan bagaimana seseorang dapat memahami lingkungan hidup dan masalah-masalah lain yang dihadapi oleh masyarakat modern yang sangat bergantung pada perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, termasuk juga masalah sosial kemasyarakatan (I, Setiawan, & Rusnayati : 2010). National Teacher Association dalam Zuriyani (2013) mengemukakan bahwa seseorang yang literat sains biasanya menggunakan konsep sains, keterampilan proses sains, dan nilai dalam membuat keputusan sehari-hari jika ia berhubungan dengan orang lain atau dengan lingkungannya, dan memahami interelasi antara sains, teknologi, dan masyarakat, termasuk perkembangan sosial dan ekonomi.

Mungkin, ini yang membuat Mc Phearson, Gill, Pollack dan Stable (2008) menyimpulkan bahwa literasi sains adalah elemen penting bagi pendidikan, tetapi literasi sains tidak hanya untuk mereka yang berkecimpung di bidang sains saja melainkan masyarakat pula (Ogunkola:2013). Jadi, literasi sains ternyata bukan hanya berpengaruh terhadap perkembangan sains dan teknologi saja, tetapi mempunyai pengaruh yang lebih luas dalam kehidupan.

Tujuan pendidikan sains adalah meningkatkan kompetensi yang dibutuhkan peserta didik untuk dapat memenuhi kebutuhan hidupnya dalam berbagai situasi. Dengan kompetensi itu, peserta didik akan mampu membangun dirinya untuk belajar lebih lanjut dalam kehidupannya di masyarakat yang dipengaruhi oleh perkembangan sains dan teknologi sehingga peserta didik juga dapat berguna bagi dirinya maupun masyarakat. Singkatnya, literasi sains meliputi dua kompetensi

utama. Pertama, kompetensi belajar sepanjang hayat, termasuk membekali peserta didik untuk belajar disekolah yang lebih lanjut. Kedua, kompetensi dalam menggunakan pengetahuan yang dimilikinya untuk memenuhi kebutuhan hidupnya yang banyak dipengaruhi oleh perkembangan sains dan teknologi.

Toharudin (2011:4) mengungkapkan bahwa fungsi literasi sains memiliki kecocokan yang sangat baik dengan tujuan umum dari literasi bahasa. Lebih lanjut ia menjelaskan bahwa literasi sains lebih dari sekedar mengingat istilah-istilah dalam sains. Tentang masalah ini sudah banyak penelitian dilakukan terkait dengan kemampuan membaca dan mengevaluasi karya tulis ilmiah yang berkorelasi dengan literasi sains.

Pembelajaran sains yang masih bersifat konvensional, biasanya mengabaikan makna penting kemampuan membaca dan menulis sains yang seharusnya menjadi salah satu kompetensi yang dimiliki peserta didik setelah ia mempelajari sains. Kurikulum sains hendaknya menyediakan pengetahuan dan pemahaman terhadap sains untuk menjadikan peserta didik berkemampuan dalam memahami artikel dan bahan bacaan sains.

Fisika merupakan rumpun sains yang terus tumbuh dan berkembang yang diperoleh dengan pengumpulan data dan eksperimen terhadap gejala alam maupun karakteristik alam sekitar melalui cara yang sistematis yang diterapkan pada lingkungan. Melalui pendidikan sains khususnya fisika diharapkan dapat menjadi wahana untuk mengenali, mengeksplorasi pengetahuan dan memperoleh pemahaman yang bermakna tentang alam sekitar dan fenomena yang terjadi serta

dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini menempatkan proses pembelajaran menduduki posisi yang sama pentingnya dengan hasil pembelajaran yang akan dicapai oleh siswa. Pendidikan sains perlu ditingkatkan kualitasnya, karena pendidikan sains bertanggung jawab terhadap pencapaian literasi sains anak bangsa (Liliasari, 2011 dalam Nadhifatuzzahro, 2015).

Pengetahuan yang biasanya dihubungkan dengan literasi adalah:

- a. Memahami ilmu pengetahuan alam, norma dan metode sains serta pengetahuan ilmiah.
- b. Memahami kunci konsep ilmiah.
- c. Memahami bagaimana sains dan teknologi bekerja bersama-sama.
- d. Menghargai dan memahami pengaruh sains dan teknologi dalam masyarakat.
- e. Hubungan kompetensi-kompetensi dalam konteks sains, kemampuan membaca, menulis, dan memahami sistem pengetahuan manusia.
- f. Mengaplikasikan beberapa pengetahuan ilmiah dan kemampuan mempertimbangkan dalam kehidupan sehari-hari.

Menurut National Science Teacher Association (NSTA, Poedjaji 2005. Dalam Toharudin 2011:13) ciri-ciri bahwa seseorang yang memiliki literasi sains adalah:

1. Menggunakan konsep sains, keterampilan proses dan nilai apabila ia mengambil keputusan yang bertanggung jawab dalam kehidupan sehari-hari,
2. Mengetahui bagaimana masyarakat mengontrol sains dan teknologi mempengaruhi masyarakat,

3. Mengetahui bahwa masyarakat mengontrol sains dan teknologi untuk meningkatkan kesejahteraan manusia,
4. Menyadari keterbatasan dan kegunaan sains dan teknologi untuk meningkatkan kesejahteraan manusia,
5. Memahami sebagian besar konsep-konsep sains, dan teknologi sebagai stimulus intelektual yang dimilikinya,
6. Mengetahui bahwa pengetahuan ilmiah bergantung pada proses inkuiri dan teori-teori,
7. Membedakan antara fakta ilmiah dan opini pribadi,
8. Mengakui asal usul sains dan mengetahui bahwa pengetahuan ilmiah itu tenatif,
9. Mengetahui aplikasi teknologi dan pengambilan keputusan menggunakan teknologi,
10. Memiliki pengetahuan dan pengalaman yang cukup untuk memberi penghargaan kepada penelitian dan pengembangan teknologi
11. Mengetahui sumber-sumber informasi dari sains dan teknologi yang dipercaya dan menggunakan sumber-sumber tersebut dalam pengambilan keputusan.

## **2. Dimensi literasi Sains**

*OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development)* merupakan organisasi internasional yang concern pada perkembangan dunia pendidikan internasional. *OECD* secara periodik melakukan *Programme for International Student Assesstment (PISA)* setiap tiga tahun sekali. Salah satu

aspek yang dinilai pada program ini adalah literasi sains peserta didik. Indonesia merupakan salah satu negara yang secara konsisten ikut dalam penilaian PISA (Asyhari & Hartati, 2015:2)

Literasi sains merupakan salah satu ranah studi PISA. Dalam konteks PISA, literasi sains di definisikan sebagai kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti, dalam rangka memahami serta membuat keputusan yang berkenaan dengan alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusi (Firman dalam Zuriyani, 2007:4).

*Programme International Student Assesment (PISA) 2003* menetapkan tiga dimensi besar literasi sains dalam pengukurannya, yakni kompetensi/proses sains, konten/pengetahuan sains dan konteks aplikasi sains. Pada pisa 2006 literasi sains dikembangkan menjadi empat dimensi. Tambahannya yaitu aspek sikap siswa akan sains.

a. Aspek Konteks

PISA menilai pengetahuan sains relevan dengan kurikulum pendidikan sains di negara partisipan tanpa membatasi dir pada aspek-aspek umum kurikulum nasional tiap negara. Penilaian PISA dibingkai dalam situasi kehidupan umum yang lebih luas dan tidak terbatas pada kehidupan sekolah saja. Butir-butir soal pada penilaian PISA berfokus pada simulasi yang terkait pada diri individu, keluarga dan kelompok individu (personal), terkait pada komunitas (social) serta terkait pada kehidupan lintas negara (global). Konteks PISA mencakup bidang-

bidang aplikasi sains dalam seting personal, social dan global, yaitu : kesehatan, sumber daya alam, mutu lingkungan, bahaya, perkembangan mutakhir sains dan teknologi.

b. Aspek Konten

Konten sains merujuk pada konsep-konsep kunci dari sains yang diperlukan untuk memahami fenomena alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia. Dalam kaitan ini PISA tidak secara khusus membatasi cakupan konten sains hanya pada pengetahuan yang menjadi kurikulum sains sekolah, namun termasuk pula pengetahuan yang diperoleh melalui sumber-sumber informasi yang tersedia.

Kriteria pemilihan konten sains adalah sebagai berikut:

- 1) Relevan dengan situasi nyata,
- 2) Merupakan pengetahuan penting sehingga penggunaannya berjangka panjang,
- 3) Sesuai untuk tingkat perkembangan anak usia 15 tahun.

c. Aspek Proses

PISA memandang pendidikan sains berfungsi untuk mempersiapkan warganegara masa depan, yakni warganegara yang mampu berpartisipasi dalam masyarakat yang semakin terpengaruh oleh kemajuan sains dan teknologi. Oleh karenanya pendidikan sains perlu mengembangkan kemampuan siswa memahami hakekat sains, prosedur sains, serta kekuatan dan limitasi sains.

PISA menetapkan tiga aspek dari komponen proses sains berikut dalam penilaian literasi sains, yakni mengidentifikasi pertanyaan ilmiah, menjelaskan

fenomena secara ilmiah dan menggunakan bukti ilmiah. Proses kognitif yang terlibat dalam kompetensi sains antara lain: penalaran induktif/deduktif, berpikir kritis dan terpadu, pengubahan representasi, mengkonstruksi eksplanasi berdasarkan data, berpikir dengan menggunakan model dan menggunakan matematika. Untuk membangun inkuiri ilmiah peserta didik, yang berlandaskan pada logika, penalaran dan analisis kritis, maka kompetensi sains dalam PISA dibagi menjadi beberapa tiga aspek berikut:

1) Mengidentifikasi pertanyaan ilmiah

Pertanyaan ilmiah adalah pertanyaan yang meminta jawaban berlandaskan bukti ilmiah, yang didalamnya mencakup juga mengenal pertanyaan yang mungkin diselidiki secara ilmiah dalam situasi yang diberikan, mencari informasi dan mengidentifikasi kata kunci serta mengenal fitur penyelidikan ilmiah, misalnya hal-hal apa saja yang harus dibandingkan, variabel apa yang harus diubah-ubah dan dikendalikan, informasi tambahan apa yang diperlukan atau tindakan apa yang harus dilakukan agar data relevan dapat di kumpulkan.

2) Menjelaskan Fenomena Secara Ilmiah

Kompetensi ini mencakup pengaplikasian pengetahuan sains dalam situasi yang diberikan, mendeskripsikan fenomena, eksplanasi dan prediksi yang sesuai.

3) Menggunakan Bukti Ilmiah

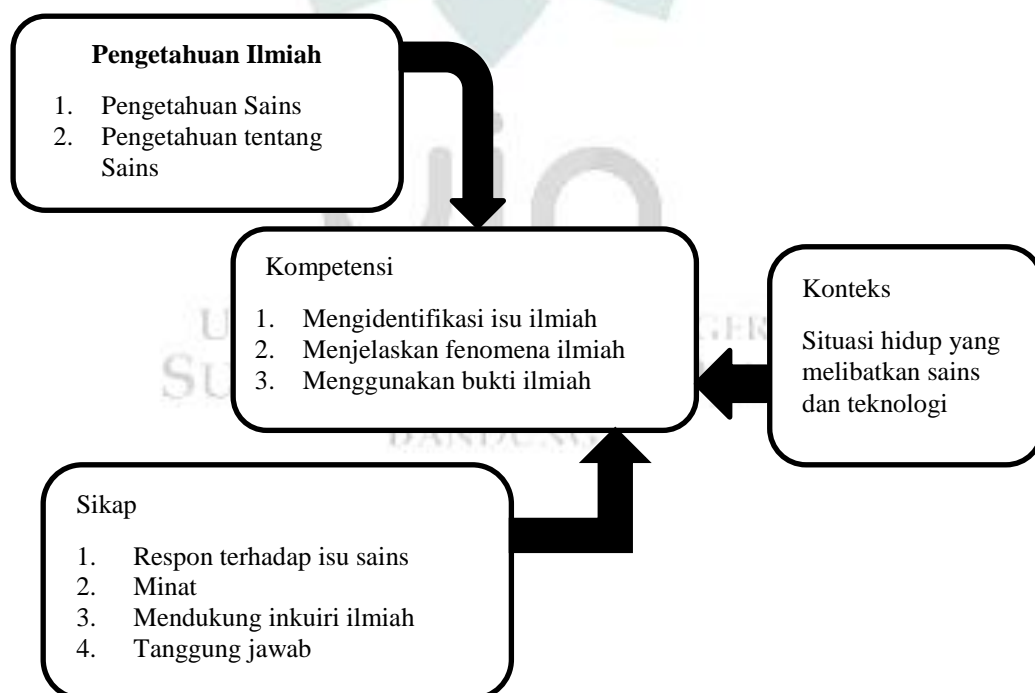
Kompetensi ini menurut peserta didik memaknai temuan ilmiah sebagai bukti untuk suatu kesimpulan. Selain itu juga menyatakan bukti dan keputusan dengan kata-kata, diagram atau bentuk representasi lainnya. Dengan kata lain,



peserta didik hanya mampu menggambarkan hubungan yang logis antara bukti dan kesimpulan atau keputusan.

d. Aspek Sikap

Untuk membantu siswa mendapatkan pengetahuan sains, tujuan utama dari pendidikan sains adalah untuk membantu siswa mengembangkan minat siswa dalam sains dan mendukung penyelidikan ilmiah. Sikap-sikap akan berperan penting dalam keputusan siswa untuk mengembangkan pengetahuan sains lebih lanjut, mengejar karir dalam sains, dan menggunakan konsep dan metode ilmiah dalam kehidupan mereka. Kemampuan sains seseorang di dalamnya memuat sikap-sikap tertentu, seperti kepercayaan termotivasi, pemahaman diri, dan nilai-nilai. Dalam PISA 2006, domain literasi sains terdiri atas pengetahuan ilmiah, konteks, kompetensi dan sikap yang digambarkan dalam diagram berikut ini (OECD, 2006)



**Gambar 2.1 Diagram Domain Literasi Sains**

Rubba (dalam Toharudin 2011:12) menyatakan bahwa karakteristik individu yang memiliki literasi sains sebagai berikut:

1. Bersikap positif terhadap sains,
2. Mampu menggunakan proses sains,
3. Berpengetahuan luas tentang hasil-hasil riset,
4. Memiliki pengetahuan tentang konsep dan prinsip sains serta mampu menerapkannya dalam teknologi dan masyarakat,
5. Memiliki pengertian hubungan antara sains, teknologi, masyarakat dan nilai-nilai manusia,
6. Berkemampuan membuat keputusan dan terampil menganalisis nilai untuk pemecahan masalah-masalah masyarakat yang berhubungan dengan sains tersebut.

### 3. Indikator Kemampuan Literasi Sains

PISA 2015 menetapkan empat dimensi besar dalam penilaian literasi sains yaitu pengetahuan, kompetensi, konteks dan sikap. Berikut adalah aspek literasi sains yang digunakan dalam penelitian berdasarkan PISA 2015.

**Tabel 2.1. Aspek Literasi Sains**

Domain	Aspek
<i>Scientific Knowledge</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Content Knowledge</i></li> <li>• <i>Prosedural Knowledge</i></li> </ul>
<i>Scientific Competencies</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menginterpretasi data</li> <li>• Merancang penyelidikan ilmiah</li> </ul>
<i>Context</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengaplikasikan konsep</li> </ul>

(Muhajir, Cahya, Kurnia, & Rochman, 2015)

Negara-negara maju sudah membangun literasi sains sejak lama, yang pelaksanaannya terintegrasi dalam pembelajaran (Zuriyani, 2011) penilaian literasi sains dalam PISA tidak semata-mata berupa pengukuran tingkat pemahaman terhadap pengetahuan sains, tetapi juga pemahaman terhadap berbagai aspek proses sains, serta kemampuan mengaplikasikan pengetahuan dan proses sains dalam situasi nyata yang dihadapi peserta didik, baik sebagai individu, anggota masyarakat, serta warga dunia. National (Zuriyani, 2011)

Namun, hasil yang didapatkan masih jauh dari kata memuaskan, prestasi Indonesia selalu berada di bawah standar internasional yang telah ditetapkan bahkan cenderung mengalami penurunan. Kondisi ini mendorong perlunya dilakukan upaya-upaya perbaikan terhadap pembelajaran sains di sekolah secara bertahap dan berkesinambungan. (Asyhari & Hartati, 2015:2)

Rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik ditandai dengan masih lemah dalam penguasaan konten, proses, dan konteks fenomena sains. Padahal, dengan literasi sains peserta didik akan semakin menyadari akan keagungan kebesaran Tuhan, memiliki kebiasaan berpikir dan berperilaku ilmiah (jujur, objektif, terbuka, ulet, kritis, kreatif, dan mandiri), percaya diri dan beretos kerja tinggi, bertanggungjawab, dan bekerjasama dengan orang lain (Rochman, 2015). Rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik merupakan suatu alasan yang melandasi pemerintah melakukan revisi kurikulum 2006 ke 2013 (Odja & Payu, 2014)

Untuk mengkategorikan kemampuan peserta didik dalam literasi sains Bybee (Odja, 2014:41) mengusulkan pertimbangan teori menyeluruh yang lebih cocok untuk penilaian literasi sains di sekolah, karena pada hakikatnya akan mempermudah dalam penyampaian tujuan instruksional. Kerangka kerja Bybee terdiri atas empat tingkatan yaitu nominal, fungsional, prosedural, dan multidimensional. Berikut merupakan gambaran jawaban peserta didik berdasarkan kategori tingkatan kemampuan literasi sains.

**Tabel 2.2 Kategori Jawaban Peserta Didik**

Tingkat	Deskripsi
Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dapat menjawab soal dengan menggunakan/memanfaatkan dan menuliskan istilah sumber daya alam, air terjun, dan konsep fisika yang terkait dengan pemeliharaan air terjun</li> </ul>
Fungsional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dapat menjawab soal dengan kemampuannya mengingat informasi dari bahan pengayaan misalnya mengisi fakta-fakta dasar.</li> <li>• Peserta didik bahkan mengetahui konsep antar disiplin ilmu, tetapi tidak mampu menggambarkan hubungan antara proses terjadinya sumber daya alam Air Terjun Curug Tujuh Cibolang dengan konsep fisika.</li> </ul>
Konseptual/ Prosedural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik memanfaatkan konsep fisika antar disiplin ilmu dan menunjukkan pemahaman dan saling keterkaitan.</li> <li>• Peserta didik memiliki pemahaman tentang masalah, membenarkan jawaban dengan benar</li> </ul>

Tingkat	Deskripsi
	<p>dari informasi teks, grafik, atau table pada bahan pengayaan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mampu menganalisis alternatif solusi konsep fisika yang terkait dengan pembentukan Air Terjun Curug Tujuh Cibolang.</li> </ul>
Multidimensional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik memanfaatkan berbagai konsep fisika dan menunjukkan kemampuan untuk menghubungkan konsep-konsep tersebut dengan kehidupan sehari-hari.</li> <li>• Peserta didik mengerti bagaimana ilmu pengetahuan, masyarakat dan teknologi yang saling terkait dan mempengaruhi satu sama lain.</li> <li>• Peserta didik juga menunjukkan pemahaman tentang sifat ilmu pengetahuan melalui jawabannya.</li> </ul>

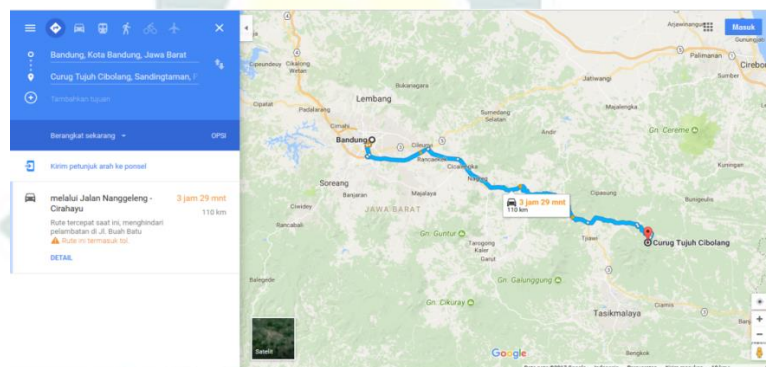
(Anghelache:2004)

### C. Air Terjun Curug Tujuh Cibolang

#### 1. Profil Air Terjun Curug Tujuh Cibolang

Curug Tujuh Cibolang merupakan salah satu wana wisata yang berjarak sekitar 35 Km dari pusat Kabupaten Ciamis. Curug Tujuh Cibolang ini berada di dalam Kawasan Wana Wisata Curug Tujuh Panjalu dengan luas sekitar 40 ha yang dikelilingi Bukit Ciparang dan Cibolang di kaki Gunung Sawal. Kawasan ini terletak pada ketinggian antara 800-900 m dpl dengan suhu udara berkisar 17-18°C.

Curug Tujuh Cibolang dapat ditempuh dari Ciamis menuju Panjalu, Atau bagi yang dari arah utara ( Sumedang, Majalengka, Kuningan ) ada beberapa alternatif jalan untuk menjangkau daerah ini, diantaranya via Bantarujeg ke Malausma kemudian Sukamantri dan sampai lah di Panjalu, atau dari jalur Cikijing ke Maniis ke Sukamantri dan sampai di Panjalu. Atauupun langsung dari Bandung menuju Panjalu via Rajapolah Tasikmalaya



**Gambar 2.2 Peta Lokasi dari Kota Bandung.**

(<https://www.google.co.id/maps/dir/Kota+Bandung>)

Wana Wisata Curug Tujuh Cibolang ini dikenal karena keindahan alamnya yang masih asri dan sejuk alam serta keunikannya yaitu memiliki tujuh air terjun yang letaknya berdekatan satu sama lain, karena keindahan dan keunikan tersebut maka Air Terjun Curug Tujuh Cibolang ini dimanfaatkan sebagai tempat wisata oleh penduduk di daerah sekitar maupun dari luar daerah sekitar air terjun. Wana Wisata Curug Tujuh Cibolang ini terdiri dari hutan tanaman pinus, sumber air yang ada berupa mata air dan sungai yang saat ini dimanfaatkan dengan cara membuat instalasi penampungan untuk kepentingan air bersih dan MCK.

Selain dijadikan tempat wisata, lokasi Curug Tujuh Cibolang ini sering dijadikan tempat *camping* karena keindahan dan kesejukan alamnya, selain itu

trek untuk mencapai curug juga tidaklah mudah sehingga tempat ini sesuai untuk pendatang yang gemar *adventure*, selain itu lokasi ini banyak sekali ditumbuhi flora dan dihuni macam-macam fauna yang akhirnya menjadi daya tarik untuk objek penelitian oleh warga sekitar maupun warga pendatang.

## 2. Pengertian Air Terjun

Air terjun adalah formasi geologi dari arus air yang mengalir melalui suatu formasi bebatuan yang mengalami erosi dan jatuh ke bawah dari ketinggian. Salah satu air terjun yang ada di daerah Kabupaten Ciamis adalah Curug Tujuh Cibolang. Setiap Air Terjun di Curug Tujuh Cibolang ini memiliki nama yaitu: Curug Satu, Curug Dua, Curug Tiga, Curug Cibolang, Curug Cimantaja, Curug Cileutik dan Curug Cibuluh. Ketujuh curug ini mengalirkan air ke sungai Cibolang dan Cimantaja. Curug yang diambil untuk pembuatan bahan pengayaan ini adalah Curug Satu.



**Gambar 2.3 Curug Tujuh Cibolang**  
( *Dokumen Pribadi* )

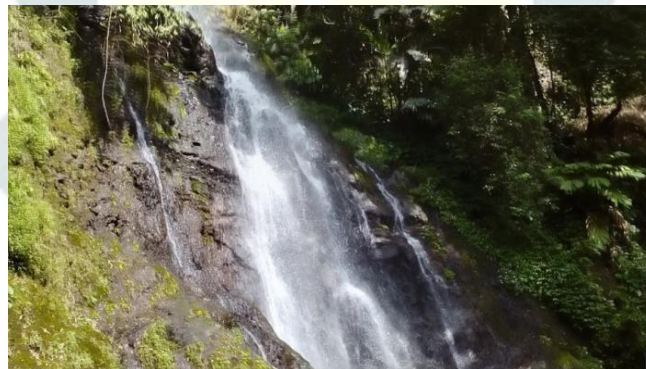
### 3. Proses Terbentuknya Air Terjun Curug Tujuh Cibolang

Air terjun atau dalam bahasa sunda yang biasa disebut curug terbentuk karena aktivitas erosi dari aliran air, air mengalir diatas lapisan batuan bervariasi dari yang memiliki tingkat erosi yang berbeda. Aliran air yang melintas di atas lapisan batuan lunak akan memiliki tingkat erosi yang lebih tinggi, dibandingkan dengan daerah lain dengan lapisan batuan keras. Akibat erosi tersebut, terjadilah peningkatan kecepatan air di tepi sungai bergerak bersama berbagai materi yang dibawanya dari palung sungai. Aliran air sungai tersebut juga membentuk pusaran air yang semakin memperbesar kapasitas erosinya. Kejadian tersebut menyebabkan peningkatan kecepatan.



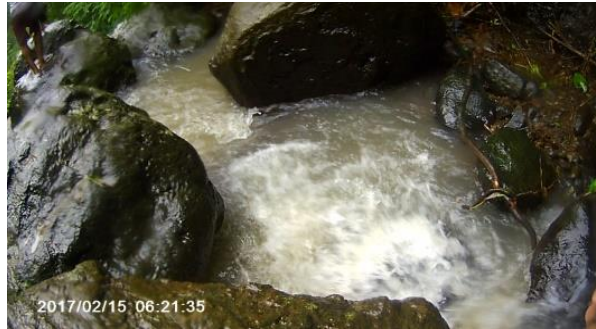


**Gambar 2.4. Aliran Air Terjun Curug Tujuh Cibolang dari Atas**  
(Dokumen Pribadi)



**Gambar 2.5 Aliran Air Terjun Curug Tujuh Cibolang dari Tengah Menuju Dasar**  
(Dokumen Pribadi)

Seiring berjalannya waktu tekanan dari air terjun dan material yang dibawanya jatuh ke dasar sungai dan menumbuk tanah atau material lain yang ada di bawahnya. Formasi tersebut menyebabkan pembentukan gua dangkal untuk menampung berbagai materi dan air yang jatuh. Semakin tinggi tebing yang dilalui air sungai, semakin kuat pula tekanan yang dihasilkan air terhadap dasar tebing tersebut.



**Gambar 2.6 Aliran Air Terjun Curug Tujuh Cibolang Menuju Sungai**  
(Dokumen Pribadi)

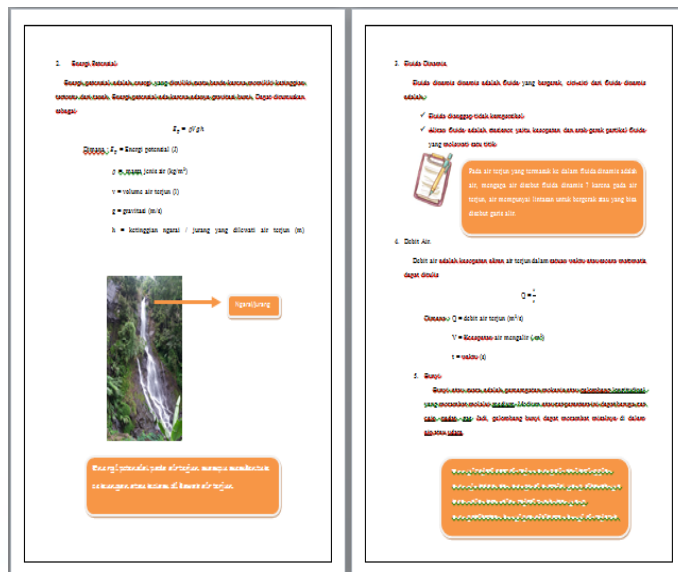
#### **D. Keterkaitan Bahan Pengayaan dengan Kemampuan Literasi Sains**

Bahan pengayaan literasi Air Terjun Curug Tujuh Cibolang dapat membantu peserta didik lebih mengenal dan memahami konsep fisika yang sebenarnya lekat sekali dengan kehidupan sehari-hari, sehingga dengan adanya bahan pengayaan diharapkan tingkat kemampuan literasi peserta didik akan lebih meningkat.

Bahan pengayaan mata pelajaran fisika ini disusun sesuai dengan empat aspek literasi sains yaitu:

##### 1. Konten

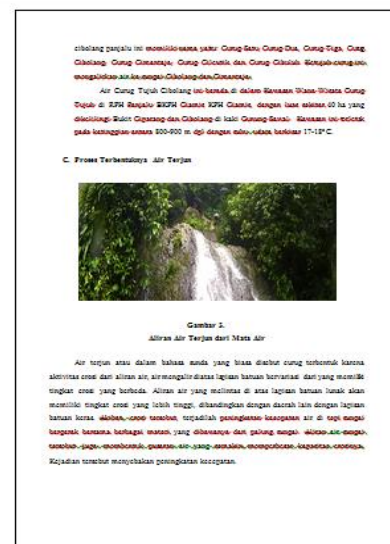
Konten sains merujuk pada konsep-konsep kunci dari sains yang diperlukan untuk memahami fenomena alam, dalam bahan pengayaan literasi air terjun ini disajikan mengenai konsep-konsep fisika apa saja yang terjadi pada air terjun dari mulai poses terbentuknya sampai air terjun tersebut mengalir ke sungai.



Gambar 2.7 Keterkaitan Bahan Pengayaan dan Konten Literasi Sains

2. Proses

Proses sains dalam bahan pengayaan literasi Air Terjun Curug Tujuh Cibolang merujuk pada proses terjadinya atau terbentuknya air terjun, sumber air terjun sampai terbentuknya air terjun.



Gambar 2.8 Keterkaitan Bahan Pengayaan dan Proses Literasi Sains

### 3. Konteks

Konteks sains dalam bahan pengayaan literasi Air Terjun Curug Tujuh Cibolang merujuk pada dampak positif dan negatif dari adanya air terjun. Dampak positif air terjun seperti:

- Air terjun juga dimanfaatkan untuk mengairi ladang dan sumber air untuk kolam ikan warga.
- Selain itu air terjun juga dimanfaatkan sebagai tempat wisata, dimana pengunjung bisa menikmati sejuknya udara di sekitar air terjun.
- Air terjun juga bisa dimanfaatkan sebagai tempat mencari penghasilan karena banyaknya pengunjung yang datang maka kesempatan ini di dimanfaatkan oleh penduduk sekitar berdagang makanan dan memasarkan hasil kerajinan tangan.
- Air terjun juga bisa digunakan sebagai pembangkit listrik tenaga air atau PLTA. Energi potensial yang dimiliki air terjun bisa menggerakkan turbin yang kemudian oleh turbin energi potensial akan diubah menjadi energi mekanik, dan kemudian dengan bantuan generator energi mekanik akan diubah menjadi energi listrik.

Selain dampak positif, air terjun juga memiliki dampak negatif, diantaranya :

Dampak Negatif dari Adanya Air Terjun

- **Longsor**

Longsor di daerah air terjun sering kali terjadi saat musim penghujan tiba, akibat dari tingginya curah hujan. Longsor biasanya terjadi pada tebing air terjun atau hulu air terjun, hal tersebut terjadi karena pada saat musim

kemarau panjang, tanah akan kering dan membentuk pori-pori tanah (rongga tanah) dan selanjutnya terjadi keretakan pada tanah tersebut. Apabila hujan datang, otomatis air hujan akan masuk ke dalam rongga tanah atau pori-pori tanah yang terbuka tadi. Air hujan yang telah memenuhi rongga, menyebabkan terjadinya pergeseran tanah. Yang akhirnya mengakibatkan longsor erosi tanah.

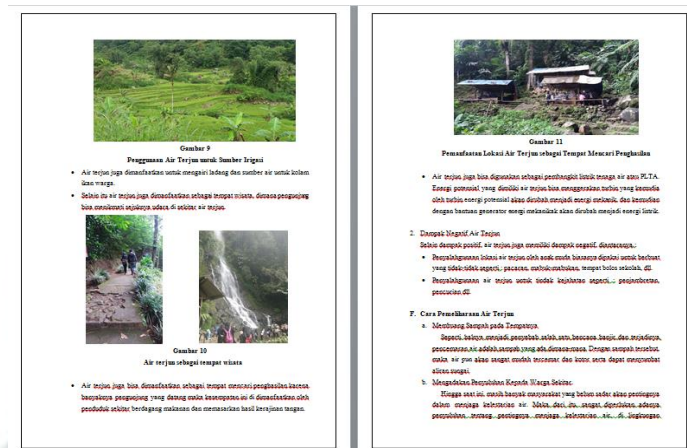
- **Banjir**

Banjir di sekitar air terjun dapat terjadi ketika air meluap misalnya akibat terjadinya hujan dan tidak dapat terserap dengan cepat (orientasi lemah atau penguapan rendah). Banjir juga terjadi ketika alirannya melebihi kapasitas saluran air, dampak dari banjir yang sangat cepat adalah tergenangnya sawah oleh banjir dan matinya tanaman padi milik warga karena sumber pengairannya berasal dari air terjun.

- **Air Bah**

Air bah terjadi akibat dari adanya hujan deras yang mengakibatkan volume air meningkat, sehingga kecepatan aliran sungai pun ikut meningkat, besarnya kecepatan akan mempengaruhi besarnya fluida yang mengalir pada sungai. Selain itu air bah pun dapat terjadi secara tiba-tiba walaupun di sekitar air terjun tidak hujan, sumber air bah bisa saja bawaan dari hulu sungai yang memiliki volume air yang lebih besar dikarenakan terjadi hujan di daerah hulu sungai.

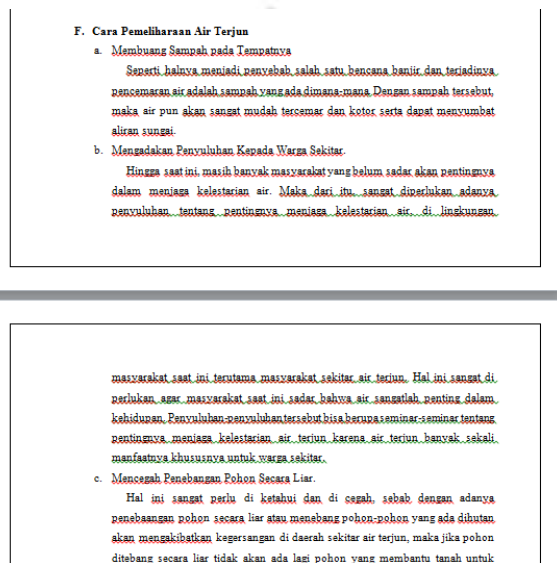
Sehingga sangatlah dihimbau untuk wisatawan atau penduduk daerah sekitar air terjun untuk terus berwaspada saat berenang atau melakukan aktifitas terjun terutama pada musim penghujan.



Gambar 2.9 Keterkaitan Bahan Pengayaan dan Konteks Literasi Sains

4. Sikap

Aspek sikap dalam bahan pengayaan literasi air terjun merujuk pada sikap peserta didik terhadap air terjun seperti bagaimana cara pemeliharaan air terjun beserta kelestarian flora dan fauna yang ada di sekitar air terjun.



Gambar 2.10 Keterkaitan Bahan Pengayaan dan Sikap Literasi Sains

## E. Tinjauan Konsep Fisika pada Bahan Pengayaan

Pada bahan pengayaan, terdapat beberapa konsep fisika yang berhubungan dengan Air Terjun Curug Tujuh Cibolang. Konsep fisika tersebut diantaranya:

### 1. Gaya Gravitasi

Gaya gravitasi adalah gaya tarik-menarik yang terjadi antara semua partikel yang mempunyai massa di alam semesta. (Yoewono, 2013). Arah gaya gravitasi bekerja sepanjang garis yang menghubungkan partikel tersebut (Giancoli, 2001 : 163) Pada Air Terjun Curug Tujuh Cibolang, air memiliki massa yang lebih kecil daripada massa bumi, sehingga massa air akan ditarik oleh massa bumi yang lebih besar, oleh sebab itu air selalu mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah.

Menurut Newton, apabila ada dua benda berdekatan, akan timbul gaya gravitasi ataupun gaya tarik menarik antar benda. Gaya gravitasi ini sesuai dengan hukum Newton yang berbunyi *“Semua benda di alam akan menarik benda lain dengan gaya yang besarnya sebanding dengan hasil kali massa partikel tersebut dan berbanding terbalik dengan kuadrat jaraknya”*

### 2. Energi Potensial

Energi potensial adalah energi yang tersimpan tersimpan di dalam suatu benda (materi) karena kedudukan atau keadaan benda tersebut (Lim, 2013). Energi potensial bisa juga disebut energi yang dimiliki suatu benda karena memiliki ketinggian tertentu dari tanah. Energi potensial ada karena adanya gravitasi bumi. Dalam kasus air terjun, air memiliki ketinggian saat mengalir dari

hulu sungai sampai terjatuh di permukaan tanah, air dapat terjatuh dari hulu sungai ke permukaan tanah diakibatkan oleh adanya gravitasi bumi. Energi potensial pada air terjun dapat membentuk gua dangkal di bawah air terjun, hal tersebut di karenakan teknan yang berasal dari air terjun. Sehingga dapat dirumuskan sebagai:

Rumus awal Energi Potensial

$$E_p = mgh$$

karena air memiliki massa jenis dan volume maka rumus menjadi

$$E_p = \rho Vgh$$

Dimana :  $E_p$  = Energi potensial (J)

$m$  = massa (kg)

$\rho$  = massa jenis air ( $\text{kg/m}^3$ )

$v$  = volume air terjun (l)

$g$  = gravitasi (m/s)

$h$  = ketinggian ngarai / jurang yang dilewati air terjun

### 3. Fluida Dinamis (Debit Air)

Fluida dinamis adalah fluida yang bergerak, ciri-ciri dari fluida dinamis adalah:

- Fluida dianggap tidak kompetibel
- Fluida dianggap bergerak tanpa gesekan walaupun ada gerakan materi (tidak mempunyai kekentalan).



- Aliran fluida adalah stasioner yaitu kecepatan arah gerak partikel dianggap tetap.
- Fluida tidak bergantung terhadap waktu (tunak), artinya kecepatannya konstan pada titik tertentu, dan membentuk aliran laminar (berlapis).

a. Debit Air

Debit air adalah kecepatan aliran air dalam satuan waktu tertentu (Finawan & Mardiyanto, 2011). Debit air merupakan ukuran banyaknya volume air terjun yang melewati ngarai yang pada akhirnya dapat ditampung dalam suatu tempat yaitu kolam dangkal pada dasar air terjun dalam setiap satuan waktu, secara matematis dapat ditulis :

$$Q = \frac{V}{t}$$

Dimana : Q = debit air terjun ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

v = Kecepatan air mengalir ( $\text{m}^3$ )

t = waktu (s)

4. Kecepatan

Kecepatan adalah kemampuan benda bergerak secara berturut-turut untuk menempuh suatu jarak dalam satu selang waktu tertentu.

$$v = \frac{s}{t}$$

Dimana : v = kecepatan (m/s)

s = jarak (m)

t = waktu (s)

Pada Air Terjun Curug Tujuh Cibolang, konsep kecepatan terjadi pada air terjun, dimana air terjatuh dari ketinggian tertentu menuju dasar kolam dan jarak yang dimaksud dalam kasus ini adalah ketinggian air terjun.

#### 5. Gaya Gesek

Gaya gesek adalah gaya yang memiliki arah berlawanan. Gaya gesek muncul apabila dua buah benda saling bersentuhan.

$$F_f = k\eta v$$

Dimana  $F_f$  = Gaya gesek fluida

$k$  = konstanta (bergantung pada bentuk geometris benda) pada kasus ini benda yang bersangkutan adalah tebing, dan tebing memiliki bentuk sembarang

$\eta$  = koefisien kekentalan/kekentalan fluida (Pa s)

$v$  = kecepatan (m/s)

#### 6. Tekanan

Tekanan adalah ukuran untuk menentukan kekuatan pada suatu cairan atau gas. Tekanan disimbolkan dengan P, dengan rumus :

$$P = \frac{F}{A}$$

Dimana :

$P$  (*Pressure*) = Tekanan dengan satuan pascal (Pa)

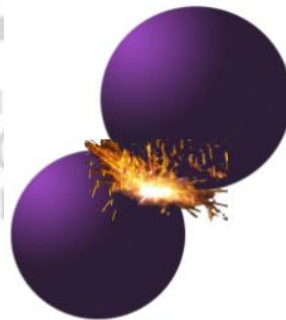
$F$  (*Force*) = Gaya dengan satuan newton (N)

$A$  (*Area*) = Luas permukaan dengan satuan ( $m^2$ )

Pada air terjun, jika tebing yang dilalui air sungai semakin tinggi maka tekanan yang dihasilkan air terjun terhadap dasar akan semakin kuat dan menyebabkan pembentukan gua dangkal pada dasar air terjun.

#### 7. Tumbukan

Pada proses tumbukan apapun, momentum selalu kekal selama tidak ada gaya luar yang bekerja. Tetapi tidak demikian halnya dengan energi kinetik. Tumbukan biasanya diikuti munculnya panas pada permukaan dua benda yang melakukan kontak (gambar 2.11). Panas tersebut berasal dari energi kinetik benda yang mengalami tumbukan. Akibatnya, setelah tumbukan terjadi, umumnya energi kinetik total lebih kecil daripada energi kinetik total sebelum tumbukan. (Abdullah, 2016 : 449)



**Gambar 2.11 Tumbukan Dua Benda**  
(Mikrajudin Abdullah – Fisika Dasar 1)

Tumbukan adalah peristiwa tabrakan dua buah benda karena adanya gerakan, pada kasus air terjun terjadi tumbukan lenting sebagian karena kecepatan air akan berkurang setelah menumbuk material seperti batu yang ada di bawahnya maka dapat di asumsikan benda satu adalah air, dan benda dua adalah batu pada dasar air terjun

Pada tumbukan lenting sebagian, beberapa energi kinetik akan diubah menjadi energi bentuk lain seperti panas, bunyi, dan sebagainya. Akibatnya, energi kinetik sebelum tumbukan lebih besar daripada energi kinetik sesudah tumbukan. Sebagian besar tumbukan yang terjadi antara dua benda merupakan tumbukan lenting sebagian. Pada tumbukan lenting sebagian berlaku Hukum Kekekalan Momentum, tetapi tidak berlaku Hukum Kekekalan Energi Kinetik, tumbukan lenting sebagian mempunyai nilai  $e$  antara 0 dan 1 ( $0 < e < 1$ ) secara matematis dapat ditulis:

$\Sigma Ek > \Sigma Ek'$ , maka:

$$Ek_1 + Ek_2 > Ek_1' + Ek_2'$$

$$v_2 - v_1 > v_1' - v_2'$$

Sehingga dapat dituliskan

$$-\frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1} < 1$$

Dimana:

$Ek$  = Energi Kinetik

$v_1'$  = kecepatan benda 1 setelah tumbukan

$v_2'$  = kecepatan benda 2 setelah tumbukan

$v_1$  = kecepatan benda 1 sebelum tumbukan

$v_2$  = kecepatan benda 2 sebelum tumbukan