

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Pembelajaran Fisika**

Pembelajaran, menurut UU No. 21 tahun 2003, adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Menurut Deni Darmawan dan Permasih (Tim Pengembang MKDP, 2011 : 128), pembelajaran adalah suatu upaya yang dilakukan oleh seorang guru atau pendidik untuk membelajarkan siswa yang belajar. Herminarto Sofyan dan Hamzah B. Uno (2012: 16) menyatakan bahwa perubahan yang terjadi pada seseorang yang mengalami proses belajar mencakup segala aspek dalam pribadi seseorang yang dapat dinyatakan dalam bentuk penguasaan, penggunaan, penilaian mengenai sikap dan nilai-nilai pengetahuan, serta kecakapan dasar yang terdapat dalam berbagai aspek kehidupan.

Jadi dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah suatu upaya yang dilakukan oleh seorang pendidik untuk menjadikan peserta didik belajar, melalui interaksi antara peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar sehingga peserta didik mengalami perubahan penguasaan, penggunaan, penilaian sikap dan pengetahuan, serta kecakapan dalam berbagai aspek kehidupan ke arah yang lebih baik.

Fisika merupakan salah satu ilmu yang paling dasar dari ilmu pengetahuan. Dalam pembelajarannya, fisika sangat erat kaitannya dengan metode ilmiah seperti mengamati, mencatat dan mengolah data, mengukur, mengenali variabel, mengendalikan variabel, hipotesis, merancang percobaan, melaksanakan percobaan, menyimpulkan, mengomunikasikan dan berteori. Oleh karenanya, pembelajaran fisika yang ideal adalah mengedepankan siswa untuk melakukan metode ilmiah untuk menemukan hal-hal baru, tidak hanya pemberian materi secara teoritis oleh guru.

## **2. Kurikulum 2013**

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 69 Tahun 2013, Kurikulum 2013 dikembangkan berdasarkan lima faktor, yaitu tantangan internal, tantangan eksternal, penyempurnaan pola pikir, penguatan tata kelola kurikulum dan penguatan materi. Adapun faktor-faktor tersebut dapat dijabarkan sebagaimana berikut ini :

### **a. Tantangan internal**

Tantangan internal ini terkait dengan kondisi pendidikan di Indonesia yang dikaitkan dengan tuntutan Standar Nasional Pendidikan. Selain itu, terkait dengan perkembangan penduduk, jumlah penduduk Indonesia pada usia produktif lebih banyak dari usia tidak produktif. Hal ini menjadi tantangan bagi pendidikan di

Indonesia untuk meningkatkan sumber daya manusia yang memiliki kompetensi dan ketrampilan.

b. Tantangan eksternal

Tantangan eksternal ini terkait dengan arus globalisasi dan berbagai isu terkait dengan masalah lingkungan hidup, kemajuan teknologi dan informasi, kebangkitan industri kreatif dan budaya, serta perkembangan pendidikan di tingkat internasional.

c. Penyempurnaan pola pikir

Pada intinya pola pembelajaran yang diharapkan dari Kurikulum 2013 ini adalah pembelajaran yang berpusat pada siswa, pembelajaran aktif dan kritis, dua arah, dan berbasis alat multimedia.

d. Penguatan tata kelola kurikulum

Penguatan tata kelola kurikulum dilakukan dengan mengubah tata kerja guru menjadi kolaboratif, penguatan kemampuan manajemen sekolah, dan penguatan sarana dan prasarana untuk kepentingan manajemen dan proses pembelajaran.

e. Penguatan materi

Penguatan materi dilakukan dengan cara pendalaman dan perluasan materi yang relevan bagi peserta didik.

Dengan kelima faktor yang menjadi pokok pengembangan dalam Kurikulum 2013 tersebut, diharapkan agar Kurikulum 2013

menjadi sebuah kurikulum yang mampu menyempurnakan kurikulum-kurikulum yang berlaku sebelumnya.

Kurikulum 2013 dirancang dengan karakteristik sebagai berikut:(1) mengembangkan keseimbangan antara pengembangan sikap spiritual dan sosial, rasa ingin tahu, kreativitas, kerja sama dengan kemampuan intelektual dan psikomotorik;(2)sekolah merupakan bagian dari masyarakat yang memberikan pengalaman belajar terencana dimana peserta didik menerapkan apa yang dipelajari di sekolah ke masyarakat dan memanfaatkan masyarakat sebagai sumber belajar;(3)mengembangkan sikap, pengetahuan, dan keterampilan serta menerapkannya dalam berbagai situasi di sekolah dan masyarakat;(4) memberi waktu yang cukup leluasa untuk mengembangkan berbagai sikap, pengetahuan, dan keterampilan;(5)kompetensi dinyatakan dalam bentuk kompetensi inti kelas yang dirinci lebih lanjut dalam kompetensi dasar matapelajaran;(6)kompetensi inti kelas menjadi unsur pengorganisasi (*organizing elements*) kompetensi dasar, dimana semua kompetensi dasar dan proses pembelajaran dikembangkan untuk mencapai kompetensi yang dinyatakan dalam kompetensi inti;(7) kompetensi dasar dikembangkan didasarkan pada prinsip akumulatif, saling memperkuat (*reinforced*) dan memperkaya (*enriched*) antarmatapelajaran dan jenjang pendidikan.(Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Nomor 69 Tahun 2013 Tentang Kerangka Dasar Dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah : 2013 : 3-4)

Berdasarkan karakteristik yang dimiliki oleh Kurikulum 2013, maka Kurikulum 2013 akan mampu menjadi penyempurna bagi kurikulum-kurikulum sebelumnya apabila dapat terlaksana dengan baik. Dengan demikian, tujuan Kurikulum 2013 untuk mempersiapkan manusia Indonesia yang memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, dan afektif serta mampu berkontribusi pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia dapat terwujud dengan baik.

Dalam Kurikulum 2013 terdapat dua kompetensi, yaitu Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar. Menurut Permendikbud Nomor 69 Tahun 2013, Kompetensi Inti dirancang seiring dengan meningkatnya usia peserta didik pada kelas tertentu. Melalui kompetensi inti, integrasi vertikal berbagai kompetensi dasar pada kelas yang berbeda dapat dijaga.

Kompetensi inti terdiri dari empat bagian, yaitu (1) sikap spiritual sebagai Kompetensi Inti-1(KI-1); (2) sikap sosial sebagai Kompetensi Inti-2(KI-2); (3) pengetahuan sebagai Kompetensi Inti-3(KI-1); dan (3) ketrampilan sebagai Kompetensi Inti-4(KI-4). Berikut adalah uraian dari kompetensi inti pada jenjang Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah:

No.	KOMPETENSI INTI KELAS X	KOMPETENSI INTI KELAS XI	KOMPETENSI INTI KELAS XII
1.	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2.	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam

	alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia	secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia	menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
<b>No.</b>	<b>KOMPETENSI INTI KELAS X</b>	<b>KOMPETENSI INTI KELAS XI</b>	<b>KOMPETENSI INTI KELAS XII</b>
3.	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah	Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah	Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
4.	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan	Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan

	yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan	pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan	dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan
--	---	---	---

### 3. Sikap Spiritual

Kurikulum 2013 membagi kompetensi sikap menjadi dua, yaitu sikap spiritual yang terkait dengan pembentukan peserta didik yang beriman dan bertaqwa, dan sikap sosial terkait dengan pembentukan peserta didik yang berakhlak mulia, mandiri, demokratis, dan bertanggungjawab (Baitz Amr, 2013:1). Sikap spiritual sebagai perwujudan dari menguatnya interaksi vertikal dengan Tuhan Yang Maha Esa, sedangkan sikap sosial sebagai perwujudan eksistensi kesadaran dalam upaya mewujudkan harmoni kehidupan.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), sikap adalah pandangan hidup, atau perbuatan dan sebagainya yang berdasarkan pada pendirian. Sikap bermula dari perasaan yang terkait dengan kecenderungan seseorang dalam merespon sesuatu/objek (Baitz Amr, 2013: 1). Sikap juga sebagai ekspresi dari nilai-nilai atau pandangan hidup yang dimiliki oleh seseorang. Spiritual menurut KBBI adalah berhubungan dengan atau bersifat kejiwaan (rohani, batin). Jadi, sikap spiritual adalah pandangan hidup atau cara berperilaku yang sesuai

dengan kejiwaan (rohani dan batin), atau dalam konteks pendidikan adalah sesuai dengan agama.

Sikap spiritual dalam Kurikulum 2013 terletak pada Kompetensi Inti 1. Penjabaran dari KI-1 ini adalah menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. Hal ini menunjukkan bahwa sikap spiritual sangat berkaitan dengan agama yang dianut oleh seseorang.

Islam adalah agama yang *syummul* (menyeluruh). Islam tidak hanya mengatur soal-soal agama dan ibadah saja. Pendidikan, pernikahan, politik, hukum waris, hingga ilmu pengetahuan pun juga telah diatur dalam Islam. Aturannya, ada di dalam buku pedoman orang Islam, yaitu Al-Qur'an.

Al-Qur'an adalah petunjuk bagi seluruh umat manusia. Didalamnya, terdapat segala aspek yang mengatur tentang manusia dan kehidupan dari mulai hal yang kecil hingga hal yang terbesar. Sebagaimana termuat dalam Al-Quran Surat Al-Baqarah ayat 1-2 berikut : *“Alif Laam Miin. Kitab (Al-Qur'an) ini tidak ada keraguan padanya; petunjuk bagi mereka yang bertaqwa”* (Al-Quran Digital : 2004). Banyak ilmuwan muslim pada zaman dahulu yang berhasil menemukan ilmu pengetahuan dan penemuan baru dikarenakan mempelajari Al-Qur'an. Sebut saja Ibnu Sina, Al-Khawarizmi, Ibnu Khaldun, Jabir Hayyan, dan lain sebagainya.



Penemuan-penemuan ini tentu tidak akan terkuak tanpa membaca dan mempelajari kandungan isi Al-Qur'an. Menurut Wisnu (2006:11), memang harus diakui bahwa dalam mereaktualisasi isi dan kandungan Al-Qur'an yang terus berkembang sesuai dengan kemajuan iptek, diperlukan suatu dasar pengetahuan yang luas sehingga dapat mencakup segala sisi amalan yang nyata, terutama hal-hal yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan itu sendiri. Mengenai hal ini, sebenarnya di dalam Al-Qur'an sudah ada perintah Allah SWT kepada manusia untuk mereaktualisasikan ayat-ayat Al-Qur'an, yaitu pada Q.S Shaad : 38 : 29 berikut : *"Ini adalah sebuah kitab yang Kami turunkan kepadamu penuh dengan berkah supaya mereka memperhatikan ayat-ayatnya dan supaya mendapat pelajaran orang-orang yang mempunyai fikiran"*(Al-Quran Digital : 2004).

Rujukan yang paling menakjubkan dan fakta yang paling penting mengenai hal ini ialah ayat-ayat Al-Qur'an yang turun paling awal, dan yang mendorong manusia untuk mencari serta menjunjung tinggi pengetahuan itu. Pada hakikatnya, bagian permulaan dari wahyu menjadi pertanda bagi fajar ilmu pengetahuan, dan jadi pelopor pemberi kedudukan terhormat kepada ilmu pengetahuan (Muhammad, 2000: 1).Ayat yang pertamakali turun itu ialah Q.S Al-Alaq: 1-5, yang artinya:

*"Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang menciptakan. Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Tuhanmu lah Yang Maha Mulia. Yang mengajar*

*(manusia) dengan perantara kalam. Dia mengajar kepada manusia apa yang tidak diketahuinya (Al-Quran Digital : 2004 : Q.S. Al-Alaq : 1-5).*

Ayat tersebut menerangkan bahwa baca tulis adalah kunci ilmu pengetahuan. Awal dari terbukanya ilmu adalah membaca, yang dalam arti lain juga dapat berarti berpikir atau membaca dari kejadian-kejadian di alam.

Melalui kemampuan manusia untuk menggunakan akal, berpikir, menyelidiki, memperhatikan, dan mengamati segala ciptaan Tuhan yang ada di alam semesta ini, manusia mendapatkan berbagai ilmu pengetahuan (Wisnu, 2004: 81). Rasa ingin tahu inilah yang akan mendorong manusia untuk terus belajar dan muara dari pembelajaran ini adalah keimanan kepada Allah atau dengan kata lain menumbuhkan sikap spiritual.

Ada banyak ayat-ayat dalam Al-Qur'an yang berhubungan dengan semesta. Harapannya, tentu saja dengan mempelajari hal ini dan secara kontak lebih dekat dengan Al-Qur'an bisa memacu siswa untuk menumbuhkan sikap spiritualnya.

*Maka terangkanlah kepadaku tentang air yang kamu minum. Kamukah yang menurunkannya atau Kamikah yang menurunkanya? Kalau Kami kehendaki, niscaya Kami jadikan dia asin, maka mengapakah kamu tidak bersyukur? (Al-Quran Digital : 2004 : Q.S. Al-Waaqiah : 68-70).*

Berdasarkan ayat di atas, kita tahu bahwa air yang kita minum, yang berasal dari air hujan rasanya tawar, tidak asin. Di sisi lain, kita

tahu bahwa air hujan berasal dari air laut yang menguap, lalu mengapa rasanya tidak asin?

Berdasarkan telaah yang coba dilakukan oleh Nadiah (2013), air tawar bergerak dalam ruang lingkup atmosfer. Jika ada yang mencemarinya, ketika air tersebut turun dalam bentuk hujan, ia akan mengalir sekali lagi dalam bentuk ujan asam. Oleh karena itu, Allah menganugerahkan kepada kita suatu proses yang alamiah. Anugerah tersebut adalah uap air yang bersumber dari air laut, daratan, dan melalui fotosintesis serta pernapasan tumbuhan. Uap air itu kemudian naik menebal, lalu turunlah air yang bersih itu.

Pada ayat kedua, kata *muzn* berarti mendung. Ungkapan “ataukah Kami yang menurunkannya” merupakan syarat bahwa hanya Allah yang mampu menurunkan hujan. Ilmuwan modern memang telah berhasil membuat hujan buatan, tetapi mereka tidak mampu membuat awan buatan. Untuk membuat hujan buatan tersebut, digunakan pesawat untuk menyemprotkan debu untuk mempercepat awan menjatuhkan hujan, atau menyemprotkan air pada lapisan bawah awan atau atasnya. Mereka tidak bisa membuat awan hujan karena awan harus mencapai kondisi kematangan tertentu hingga ia bisa menjatuhkan air hujan. Selain itu, teknologi modern pun tidak mampu melepaskan uap air ke udara dan menyampaikannya pada awan agar hujan bisa turun (Nadiah, 2013 : 528-529).

Semua fakta di atas semakin menguatkan betapa besar kekuasaan Allah dalam mengatur alam jagad raya ini. Selain itu, juga menguatkan betapa lemahnya manusia dalam persoalan ini bahwa penemuan-penemuan yang telah dicapai oleh ilmu pengetahuan modern telah disebutkan oleh Alquran sejak 1400 tahun yang lalu. Saat menyoroti ayat ini, maka sikap spiritual yang dapat diambil adalah memperbaiki iman dan senantiasa percaya bahwa segala ilmu dan ketetapan-Nya adalah benar.

Inti beragama adalah masalah sikap. Di dalam Islam, sikap beragama itu intinya adalah iman (Ahmad Tafsir, 2004:124). Mengajarkan iman kepada siswa, dapat dilakukan dengan memberikan rasionalisasi hubungan suatu hal. Untuk menanamkan iman atau sikap spiritual kepada siswa di sekolah diperlukan usaha-usaha sebagai berikut : memberikan contoh atau teladan, membiasakan (tentunya yang baik), menegakkan disiplin (bagian dari pembiasaan), memberikan motivasi dan dorongan, memberikan hadiah, menghukum (dalam rangka pendisiplinan) dan menciptakan suasana yang berpengaruh bagi pertumbuhan positif.

Dalam proses pembelajaran yang umum di sekolah seringkali para guru memisahkan antara ilmu pengetahuan dan agama. Padahal, keduanya sangat berkaitan dalam pembentukan kepribadian dan pengembangan pengetahuan siswa. Ilmu agama yang diajarkan dalam ilmu pengetahuan secara umum seringkali lebih efektif dan berkesan

dalam diri siswa daripada jika diajarkan dalam mata pelajaran agama. Seperti yang dicontohkan oleh Ahmad Tafsir (2004: 125), bahwa: “Guru fisika, setelah secara panjang lebar menjelaskan hukum-hukum pada benda (fisik), ia menyudahi pengajarannya dengan kata kunci yang strategis dengan mengatakan bahwa hukum-hukum fisika itu adalah hukum-hukum (ketentuan) Tuhan yang membuat dan menguasai fisika tersebut. Tuhan Maha Sempurna yang telah menciptakan alam seisinya termasuk benda yang dipelajari dengan kerumitannya.” Walaupun hanya sepotong, kalimat itu akan memberikan efek berbeda pada siswa yang tidak dibiasakan dengan menghubungkan bidang ilmu yang sedang mereka pelajari dengan keimanan kepada Allah.

Dalam pencapaian sikap spiritual akan diperoleh pengalaman-pengalaman yang akan menghasilkan kecerdasan spiritual. Menurut Ary Ginanjar Agustian (2001: 14), kecerdasan spiritual adalah kecerdasan untuk menghadapi persoalan makna, yaitu kecerdasan untuk menempatkan perilaku dan hidup kita dalam konteks makna yang lebih luas dan kaya, kecerdasan untuk menilai bahwa tindakan atau jalan hidup seseorang lebih bermakna dibandingkan dengan yang lain. Oleh karena itu, diharapkan sikap lebih arif dan bijaksana dalam memandang persoalan hidup lewat ilmu pengetahuan dapat ditanamkan dan diaplikasikan.

#### **4. Motivasi Belajar**

Menurut Wlodkowsky dikutip oleh Sugihartono (2007), motivasi diartikan sebagai suatu kondisi yang menyebabkan atau menimbulkan perilaku tertentu dan yang memberi arah dan ketahanan pada tingkah laku. Meriam-Webster dikutip oleh John (1985) menyatakan bahwa motivasi adalah sesuatu yang menyebabkan orang bertindak.

Istilah motivasi sendiri berasal dari kata motif. Motif adalah daya penggerak dalam diri seseorang untuk melakukan aktivitas tertentu, demi mencapai tujuan tertentu. Wabosumidjo dikutip oleh Herminarto Sofyan dan Hamzah B. Uno menyatakan bahwa tujuan, menurut para ahli, diartikan sebagai sesuatu yang berada di luar diri manusia sehingga kegiatan manusia akan lebih terarah karena seseorang berusaha lebih semangat dan giat berbuat sesuatu.

Dilihat dari sudut pandang sumber yang menimbulkannya, motif dibagi menjadi dua macam : motif intrinsik dan motif ekstrinsik. Motif intrinsik ini muncul dari diri individu itu sendiri. Motif ini tidak memerlukan rangsangan dari pihak lain karena sudah melekat pada individu dan sejalan dengan tujuannya. Motif ekstrinsik adalah motif yang muncul dari luar individu.

Motif intrinsik lebih kuat daripada motif ekstrinsik. Pendidikan harus diupayakan menimbulkan motif intrinsik dengan menumbuhkan dan mengembangkan minat terhadap bidang-bidang studi yang relevan. Sebagai contoh, memberitahukan sasaran yang hendak dicapai dalam bentuk tujuan instruksional pada saat pembelajaran akan dimulai sehingga menimbulkan motif keberhasilan mencapai sasaran.

Faktor yang menimbulkan motif ekstrinsik: (a) pendidik memerlukan anak didiknya menjadi manusia yang berpribadi, menghargai pendapatnya, pikirannya, perasaannya, maupun keyakinannya; (b) pendidik menggunakan berbagai metode dalam melaksanakan kegiatan pendidikannya; (c) pendidik senantiasa memberikan bimbingan dan pengarahan kepada anak didiknya dan membantu bila mengalami kesulitan, baik yang bersifat pribadi maupun akademis; (d) pendidik harus mempunyai pengetahuan yang luas dan penguasaan bidang studi atau materi yang diajarkan kepada peserta didiknya; (e) pendidik harus mempunyai rasa cinta dan sifat pengabdian pada profesinya sebagai pendidik. Semua ciri tersebut dimiliki pendidik dalam upaya memberikan motivasi kepada peserta didiknya di satu sisi dan mengabdikan pada profesi sebagai pendidik di sisi yang lain. (Herminarto Sofyan dan Hamzah B.Uno, 2012:6-7).

Motivasi dan belajar adalah dua hal yang tak dapat dipisahkan dan saling mempengaruhi satu sama lain. Belajar merupakan perubahan tingkah laku seseorang ke arah yang lebih baik dan dibutuhkan motivasi sebagai penguatan (*reinforced*). Motivasi belajar dapat muncul dikarenakan faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Kedua faktor tersebut disebabkan oleh rangsangan tertentu sehingga seseorang lebih giat dan semangat dalam melakukan aktivitas belajar.

Menurut Herminarto Sofyan dan Hamzah B. Uno (2012: 11-18), hakikat motivasi belajar adalah dorongan internal dan eksternal pada siswa-siswa yang sedang belajar untuk mengadakan perubahan tingkah laku yang pada umumnya ditandai dengan beberapa indikator atau unsur yang mendukung. Indikator motivasi belajar itu antara lain adalah: (1) adanya hasrat dan keinginan berhasil; (2) adanya dorongan dan kebutuhan dalam belajar; (3) adanya harapan dan cita-cita masa

depan; (4) adanya penghargaan dalam belajar; (5) adanya kegiatan yang menarik dalam belajar; (6) adanya lingkungan belajar yang kondusif sehingga memungkinkan seorang siswa dapat belajar dengan baik.

Motivasi belajar yang tinggi tercermin dari ketekunan yang tidak mudah patah untuk mencapai sukses meskipun dihadang oleh berbagai kesulitan. Dengan adanya indikator motivasi belajar yang telah dijelaskan sebelumnya, maka seseorang dikatakan memiliki motivasi untuk melakukan kegiatan itu apabila seseorang senang terhadap sesuatu dan ia dapat mempertahankan rasa senangnya dan bila seseorang merasa yakin mampu menghadapi tantangan, biasanya orang tersebut terdorong untuk menghadapi tantangan itu. Dengan demikian, motivasi yang tinggi akan membuat seseorang menjadi sosok yang tidak mudah menyerah dalam berjuang. Ketika dirinya harus gagal berulang kali pun, seseorang tersebut akan selalu memiliki keinginan untuk tetap bangkit hingga apa yang menjadi tujuannya tercapai.

## **5. Sumber Belajar**

Sadiman (Liandiani, 2013) mendefinisikan sumber belajar sebagai segala sesuatu yang dapat digunakan untuk belajar, yakni dapat berupa orang, benda, pesan, bahan, teknik, dan latar. Sumber



belajar ini bermanfaat dalam memberikan sumbangan yang positif untuk peningkatan mutu pendidikan dan pembelajaran.

Sumber belajar memiliki fungsi sebagai berikut :

- (1) Meningkatkan produktivitas pembelajaran dengan jalan mempercepat laju belajar dan membantu guru untuk menggunakan waktu secara lebih baik dan mengurangi beban guru dalam menyajikan informasi, sehingga dapat lebih banyak membina dan mengembangkan gairah.
- (2) Memberikan kemungkinan pembelajaran yang sifatnya lebih individual, dengan cara mengurangi kontrol guru yang kaku dan tradisional; dan memberikan kesempatan bagi siswa untuk berkembang sesuai dengan kemampuannya.
- (3) Memberikan dasar yang lebih ilmiah terhadap pembelajaran dengan cara perancangan program pembelajaran yang lebih sistematis; dan pengembangan bahan pengajaran yang dilandasi oleh penelitian.
- (4) Lebih memantapkan pembelajaran, dengan jalan meningkatkan kemampuan sumber belajar; penyajian informasi dan bahan secara lebih kongkrit.
- (5) Memungkinkan belajar secara seketika, yaitu: mengurangi kesenjangan antara pembelajaran yang bersifat verbal dan abstrak dengan realitas yang sifatnya konkret; memberikan pengetahuan yang sifatnya langsung.
- (6) Memungkinkan penyajian pembelajaran yang lebih luas, dengan menyajikan informasi yang mampu menembus batas geografis (Akhmad Sudrajat, 2008).

Secara garis besar, sumber belajar diklasifikasikan menjadi dua, yaitu sumber belajar yang dirancang (*learning resources by design*) dan sumber belajar yang dimanfaatkan (*learning resources by utilization*). Sumber belajar yang dirancang merupakan sumber belajar yang secara khusus dirancang atau dikembangkan sebagai komponen sistem instruksional untuk memberikan fasilitas belajar yang terarah dan bersifat formal. Sumber belajar yang dimanfaatkan dapat diartikan sebagai sumber belajar yang tidak didesain khusus untuk keperluan

pembelajaran dan keberadaannya dapat ditemukan, diterapkan dan dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran.

Berdasarkan klasifikasi sumber belajar pada informasi sebelumnya, AECT (1977) membagi sumber belajar menjadi beberapa bentuk, yakni pesan, orang, bahan, alat atau perlengkapan, pendekatan atau teknik, dan lingkungan. Dalam penjabaran yang lebih lanjut, keenam bentuk tersebut disajikan dalam Tabel 1 yang diadaptasi dari AECT sebagaimana yang ditampilkan.

**Tabel 1. Bentuk-bentuk Sumber Belajar (diadaptasi dari AECT, 1977)**

<b>Sumber Belajar</b>	<b>Pengertian</b>	<b>Contoh</b>
Pesan	Ajaran/informasi yang akan disampaikan oleh komponen lain: dapat berbentuk ide, fakta, makna, dan data.	Materi bidang studi IPS,
Orang	Orang-orang yang bertindak sebagai penyimpan dan atau penyalur pesan	Guru, Peserta didik, Pembicara, Polisi, Tokoh Masyarakat.
Bahan	Barang-barang (lazim disebut media atau perangkat lunak/software) yang biasanya berisi pesan untuk disampaikan dengan menggunakan peralatan. Kadang bahan itu sendiri sudah merupakan bentuk penyajian.	Buku teks, majalah, video, tape recorder, pembelajaran terprogram, film.
Alat	Barang-barang (lazim disebut perangkat keras/hardware) untuk menyampaikan pesan yang terdapat dalam bahan.	OHP, proyektor film, tape recorder, video, pesawat TV, pesawat radio.
Teknik	Prosedur atau langkah-langkah tertentu dalam menggunakan bahan, alat, tata tempat dan orang untuk menyampaikan	Simulasi, permainan, studi lapangan, metode bertanya, pem- belajaran individual,

	pesan	pembelajaran kelompok ceramah, diskusi
Latar	Lingkungan dimana pesan diterima oleh peserta didik.	Lingkungan fisik;gedung sekolah, perpustakaan, pusat sarana belajar, studio, museum, taman, peninggalan sejarah, lingkungan non fisik; penerangan, sirkulasi udara.

## 6. Majalah Fisika Islami

### a. Majalah

Majalah dalam bahasa Inggris adalah *magazine*. Kata '*magazine*' diambil dari bahasa Arab '*makhazin*' yang berarti gudang. Menurut Flanagan, majalah merupakan suatu gudang informasi. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) diartikan sebagai terbitan berkala yang isinya meliputi berbagai liputan jurnalistik, pandangan tentang topik aktual yang patut diketahui pembaca. Menurut Djafar Assegaff (1983), majalah adalah publikasi atau terbitan secara berkala yang memuat artikel-artikel dari berbagai penulis. Berdasarkan beberapa pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa majalah adalah terbitan berkala yang berisi tentang ulasan berbagai topik dari berbagai penulis, sehingga segala macam informasi dapat ditampilkan di dalamnya.

Menurut F. Frazier Bond dikutip oleh Djafar Assegaff (1983), majalah dapat dibagi menjadi 2 jenis, yaitu majalah umum dan majalah khusus. Majalah umum adalah majalah yang menggunakan

persoalan yang mempunyai arti penting bagi orang banyak. Biasanya, menyangkut masalah politik, ekonomi, pendidikan, kebudayaan dan ilmu pengetahuan yang meliputi kebutuhan manusia dalam masyarakat. Majalah khusus adalah majalah yang mengemukakan masalah pertanian, ekonomi, teknik, ilmu pengetahuan dan lain-lain.

Beberapa bentuk majalah antara lain : (1) Majalah bergambar, yaitu bentuk majalah yang memuat reportase berdasarkan gambar-gambar suatu peristiwa atau suatu karangan khusus berisikan foto-foto; (2) Majalah anak-anak, yaitu bentuk majalah khusus mengenai dunia anak-anak; (3) Majalah berita, yakni majalah berkala mingguan yang menjadikan berita-berita dengan suatu gaya tulisan khas dilengkapi dengan foto-foto dan gambar; (4) Majalah budaya, yakni penerbitan pers mengkhususkan isinya dengan masalah kebudayaan dan diterbitkan setiap minggu, bulan ataupun secara berkala; (5) Majalah bulanan, yakni bentuk majalah yang terbit secara berkala memuat keterangan-keterangan ringan, cerita pendek, cerita bergambar dan lain sebagainya; (6) Majalah ilmiah, yakni bentuk majalah terbit secara berkala khusus berisi mengenai suatu bidang ilmu misalnya teknik radio, elektronika, hukum dan lain-lain; (7) Majalah keagamaan, yakni bentuk majalah yang isinya khusus mengenai majalah agama, juga mengenai pendidikan kekeluargaan dan lain-lain; (8) Majalah keluarga, yakni bentuk majalah yang memuat karangan-karangan untuk seluruh keluarga, dari yang ringan bacaan anak-anak sampai kepada rumah tangga; (9) Majalah khas, yakni bentuk majalah setengah bulanan, yang isinya khusus mengenai berbagai macam bidang profesi, ada majalah khusus mengenai ilmu-ilmu sosial, kedokteran, industri, keagamaan, bisnis, fotografi, filateli dan lain-lain; (10) Majalah mode, yakni majalah yang diterbitkan bulanan atau setengah bulanan yang berisikan mode dan dilampiri lembaran berisikan pola pakaian; (11) Majalah perusahaan, yakni majalah (surat kabar) yang diterbitkan secara teratur oleh suatu perusahaan berisikan berita-berita atau berisi informasi mengenai kepegawaian, karyawan, kebijaksanaan dan produksi perusahaan; (12) Majalah remaja, yakni majalah yang mengkhususkan isinya mengenai masalah remaja; (13) Majalah sari tulisan, yakni bentuk penerbitan dengan format khusus yang berisikan ringkasan karangan dari berbagai tulisan; (14) Majalah

sastra, yakni bentuk majalah khas yang terbit secara berkala dengan isinya khusus membicarakan masalah-masalah kesusastraan dan resensi buku-buku (novel) kontemporer atau kegiatan dalam bidang sastra; (15) Majalah wanita, yakni majalah yang berisikan karangan-karangan khusus mengenai dunia wanita, dari masalah-masalah mode, resep masakan, kekeluargaan dan juga yang dihiasi dengan foto-foto (Djafar Assegaff, 1983 : 126-128).

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) membagi majalah menjadi 5 jenis yaitu majalah ilmiah, majalah semi ilmiah (semi populer), majalah populer, majalah teknis, dan majalah umum. Majalah ilmiah adalah majalah teknis yang melaporkan hasil dan temuan baru suatu penelitian. Penyajian artikel dalam majalah ilmiah dilakukan secara padat dan menggunakan istilah bahasa teknis.

Majalah ilmiah dikhususkan untuk para ilmuwan, ahli, atau akademisi dalam bidang tertentu sehingga sulit dicerna oleh orang terpelajar umum. Majalah semi ilmiah adalah majalah sekunder yang memuat tulisan teknis dengan cakupan bersifat pengetahuan umum dan ditujukan bagi orang terpelajar secara umum. Majalah semi ilmiah menggunakan bahasa semi populer dan masih memuat istilah teknis. Majalah populer merupakan majalah yang memuat pengetahuan secara umum. Majalah populer merupakan majalah yang menggunakan bahasa sederhana, dan sedikit memakai istilah teknis. Sasaran pembacanya adalah masyarakat umum.

Secara fisik majalah dapat dianalogikan seperti sebuah buku. Gardjito dikutip oleh Rika (2013) menyatakan bahwa secara fisik buku dapat dibagi dalam dua tampilan, yaitu tampilan struktur dan anatomi buku. Berdasarkan strukturnya, buku dibedakan menjadi dua macam, yaitu struktur buku dengan kulit keras beserta jaketnya (*hard cover*) dan struktur buku dengan kulit lunak (*soft cover*). Anatomi buku dapat dibagi menjadi dua bagian besar, yaitu bagian kulit (*cover*) dan bagian isi (*text*). Kulit buku merupakan bagian luar buku yang berfungsi sebagai pelindung isi buku, alat promosi, dan penarik perhatian pembaca untuk melihat isi buku lebih jauh. Bagian isi berisi tentang informasi yang akan disampaikan kepada pembaca.

Majalah merupakan salah satu jenis media cetak. Media cetak adalah suatu media yang statis dan mengutamakan peran-peran visual. Sebagai media cetak, majalah memiliki karakteristik yang berbeda dari media cetak yang lain. Gunadi, dikutip oleh Eka (2006) menyatakan bahwa karakteristik dari majalah antara lain adalah : (1) Penyajian lebih dalam; (2) Nilai aktualitasnya lebih lama; (3) Ilustrasi dan foto lebih banyak; dan (4) Sampul sebagai daya tarik.

Rika (2013) menjelaskan bahwa penyajian yang lebih dalam sangat memungkinkan pada majalah karena frekuensi terbitnya minimal adalah mingguan. Hal ini akan membantu redaktur dalam

menganalisis berbagai peristiwa yang akan disajikan dalam majalah sehingga beritanya menjadi lengkap dengan latar belakang yang dikemukakan secara kronologis.

Selanjutnya adalah nilai aktualitas majalah lebih lama. Membaca majalah tidak dapat dituntaskan sekaligus karena rubriknya yang beragam. Selain itu, berita-berita dalam majalah juga tidak hanya berumur seketika itu saja atau cepat basi, tetapi berita yang disajikan dalam majalah dapat bertahan lama. Bahkan, informasi yang disajikan di dalam majalah bisa bertahan hingga bertahun-tahun jika majalah tersebut dijadikan sebagai suatu referensi bagi informasi berikutnya.

Ilustrasi dan foto di dalam majalah lebih banyak jumlahnya. Hal ini dikarenakan jumlah halaman majalah lebih banyak dibandingkan dengan surat kabar. Bahkan, foto-foto, ilustrasi, dan gambar-gambar di dalam majalah sering ditampilkan secara lengkap dengan ukuran yang besar dan berwarna. Kualitas yang digunakan pun biasanya lebih baik. Gambar atau foto yang ditampilkan di majalah memiliki daya tarik tersendiri, apalagi jika gambar atau foto tersebut sifatnya eksklusif.

Majalah memiliki sampul sebagai daya tarik. Disamping foto, sampul majalah juga memiliki daya tarik tersendiri. Cover majalah biasanya menggunakan kertas yang bagus dan lebih tebal daripada halaman isi. Sampul juga memuat gambar berwarna yang menarik.

*b. Majalah Islami*

Berdasarkan beberapa bentuk yang telah dijelaskan oleh Djafar Assegaff (1983), bentuk majalah yang isinya khusus mengenai majalah agama, juga mengenai pendidikan kekeluargaan dan lain-lain disebut dengan majalah keagamaan. Majalah jenis ini merupakan majalah khusus karena isinya juga harus disesuaikan dengan agama pembaca dan juga redaktur dari majalah itu sendiri. Pada umumnya, majalah keagamaan dikenal sesuai dengan agama yang dijadikan dasar atau visi dari majalah tersebut. Misalnya saja, majalah yang diterbitkan dengan mengangkat masalah umat Islam, majalahnya dikenal dengan majalah Islami.

Sesuai dengan sebutannya, majalah islami adalah majalah yang mengulas berbagai jenis permasalahan dilihat dari sudut pandang Islam. Berdasarkan istilahnya, islami memiliki makna bersifat keislaman. Artinya, Islam menjadi dasar, rujukan atau sumber utama dalam mengolah semua ulasan yang disajikan dalam majalah. Dalam agama Islam sendiri, sumber dari segala sumber hukum yang utama adalah Alqur'an. Oleh karenanya, dalam mengulas berbagai permasalahan harus juga dilandaskan pada Alqur'an.

Ajaran yang ada dalam Al'quran, sesuai perintah Allah, harus disampaikan kepada sesama manusia. Usaha menyampaikan kebenaran yang ada di dalam Alqur'an ini disebut dakwah. Di



dalam dakwah modern saat ini, majalah juga digunakan sebagai salah satu medianya. Majalah merupakan media dakwah melalui tulisan. Artinya, apapun yang menjadi kandungan isi dalam majalah islami haruslah menyampaikan kebenaran dan mengajak sesama manusia ke dalam hal kebaikan. Hal ini sesuai dengan apa yang difirmankan oleh Allah dalam Alqur'an, yang artinya "Dan hendaklah ada di antara kamu segolongan umat yang menyeru kepada kebajikan, menyuruh kepada yang ma'ruf dan mencegah dari yang munkar; merekalah orang-orang yang beruntung" (QS. Ali Imron : 104), bahwasanya manusia harus menyeru pada kebaikan dan mencegah pada hal yang munkar atau ingkar.

c. *Majalah Fisika*

Fisika berasal dari kata *physics* yang berarti alam. Fisika merupakan suatu ilmu pengetahuan yang didalamnya mempelajari tentang sifat dan fenomena alam atau gejala alam serta seluruh interaksi yang ada didalamnya. Di dalam mempelajari fenomena atau gejala alam, fisika menggunakan proses yang terdiri dari pengamatan, pengukuran, analisis, dan penarikan kesimpulan. Kesimpulan yang diperoleh juga harus berdasarkan sikap yang ilmiah, yaitu objektif, menghargai fakta-fakta, jujur, sabar, tidak mudah menyerah, ulet dan teliti dalam mengambil suatu kesimpulan. Oleh karenanya, Fisika adalah cabang ilmu pengetahuan yang khusus dan berbeda dengan cabang ilmu

pengetahuan lainnya, meskipun Fisika merupakan ilmu fundamental yang menjadi tulang punggung perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Berdasarkan pembagian majalah yang disebutkan oleh LIPI, ada 2 jenis majalah yang dikhususkan untuk bidang spesialisasi tertentu, yaitu majalah ilmiah dan semi ilmiah. Perbedaannya adalah pada ruang lingkungannya. Majalah ilmiah memiliki ruang lingkup yang lebih khusus, sedangkan majalah semi ilmiah ruang lingkungannya lebih umum dalam bidang keilmuannya.

Majalah ilmiah dan semi ilmiah, keduanya membahas suatu permasalahan yang berkaitan dengan ilmu tertentu. Akan tetapi, dalam penulisannya majalah ilmiah ditulis dengan bahasa teknis, sedangkan majalah semi ilmiah menggunakan bahasa yang lebih umum. Istilah teknis yang digunakan dalam majalah ilmiah hanya dapat dipahami oleh para ahli di bidangnya, sedangkan untuk majalah semi ilmiah, istilah teknis yang digunakan masih dapat dipahami oleh pembaca terpelajar umum. Jika diperhatikan dari segi sistematika penulisan, majalah ilmiah menaati kaidah konvensi penulisan dengan kodifikasi secara ketat dan sistematis, sedangkan majalah semi ilmiah agak longgar meskipun tetap sistematis. Dari segi bentuk, artikel-artikel pada majalah ilmiah memiliki pendahuluan yang tidak selalu terdapat pada artikel-artikel pada majalah semi ilmiah.

Isi dari majalah ilmiah berupa kumpulan karya-karya ilmiah. Menurut Komang (2013), yang dimaksud dengan karya ilmiah adalah laporan tertulis dan diterbitkan yang memaparkan hasil penelitian atau pengkajian yang telah dilakukan oleh seseorang atau sebuah tim dengan memenuhi kaidah dan etika keilmuan dan ditaati oleh masyarakat keilmuan. Oleh karena karya ilmiah didasarkan pada sebuah penelitian, data-data, simpulan, dan informasi yang terkandung di dalamnya dapat dijadikan acuan bagi ilmuwan lain dalam melaksanakan penelitian atau pengkajian selanjutnya.

Majalah semi ilmiah berisi kumpulan karya-karya semi ilmiah. Karya semi ilmiah merupakan sebuah karya tulis yang menyajikan fakta dan fiksi dalam satu tulisan. Penulisannya menggunakan gaya bahasa yang formal, tetapi tidak sepenuhnya mengikuti aturan atau metode ilmiah yang sintesis-analitis. Informasi yang disajikan didukung dengan fakta umum yang dapat dibuktikan kebenarannya.

Berdasarkan informasi di atas, maka majalah Fisika dapat tergolong majalah ilmiah atau majalah semi ilmiah, ditentukan berdasarkan isinya. Apabila majalah tersebut berisi mengenai tulisan mengenai penelitian-penelitian Fisika, maka majalah tersebut digolongkan ke dalam majalah ilmiah. Akan tetapi, jika majalah tersebut menyajikan fakta mengenai fenomena-fenomena

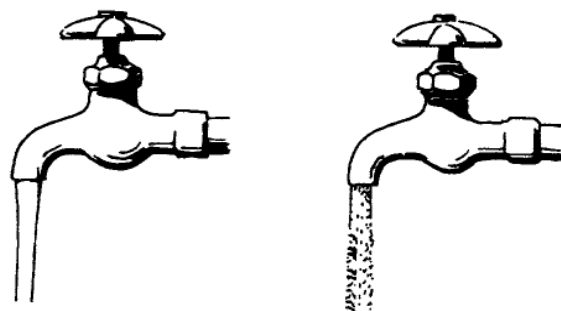
Fisika disertai dengan fiksi atau pendapat penulis, maka majalah tersebut tergolong majalah semi ilmiah. Dengan demikian, kaidah-kaidah penulisan yang berlaku dalam majalah Fisika harus disesuaikan dengan jenis majalah tersebut.

## 7. Materi Fisika

*Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Fluida dinamis.*

Secara umum, zat dibagi menjadi tiga, yaitu padat, cair dan gas. Dari ketiga zat tersebut yang termasuk fluida adalah zat cair dan gas karena keduanya dapat mengalir sebagaimana ciri khas fluida. Akan tetapi, tidak semua gerak fluida dapat dibuat mengalir atau tidak semua fluida yang berpindah dinamakan fluida bergerak. Fluida disebut bergerak jika fluida tersebut bergerak terus menerus terhadap sekitarnya, sehingga sifat fluida bergerak (fluida dinamis) berbeda dengan fluida yang diam (fluida statis). Materi dalam fluida dinamis meliputi fluida ideal, persamaan kontinuitas, hukum Bernoulli, dan penerapan Hukum Bernoulli dalam berbagai permasalahan.

### a. Fluida Ideal



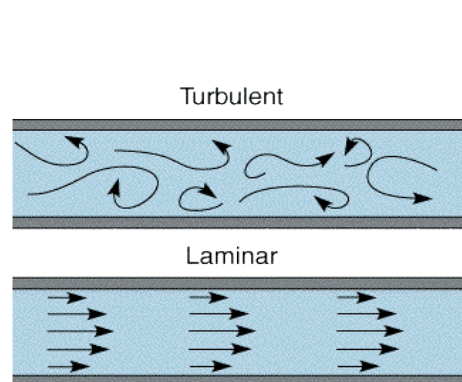
a. Aliran laminar

b. Aliran turbulen

**Gambar 1. Perbedaan jenis aliran air pada keran**  
Sumber gambar : <https://mechanicals.files.wordpress.com>

Ketika suatu fluida bergerak, ia akan memiliki satu dari dua jenis aliran, yaitu tunak (laminar) atau turbulen (Gambar 1). Menurut Serway (2010 : 653), aliran tunak adalah aliran yang mulus, yaitu jika setiap partikel fluida mengikuti lintasan-lintasan yang mulus, sehingga lintasan dari berbagai macam partikel yang ada tidak saling bertumbukan. Aliran turbulen adalah aliran yang tidak menentu. Menurut Giancoli (2001 : 339), aliran turbulen ditandai dengan lingkaran-lingkaran tak menentu, kecil, dan menyerupai pusaran yang disebut dengan arus eddy (Gambar 2).

Dalam fluida dikenal istilah viskositas. Menurut Serway (2010), istilah viskositas umumnya digunakan dalam menjelaskan untuk menandakan derajat gesekan internal pada fluida. Gesekan internal, atau gaya viskos, berkaitan dengan hambatan yang



**Gambar 2. Aliran Laminar dan Turbulen**

Sumber gambar :

dialami oleh dua lapisan fluida yang bersebelahan untuk bergerak relatif satu terhadap yang lain. Viskositas menyebabkan sebagian energi kinetik dari fluida berubah menjadi energi internal.

Mekanisme ini mirip dengan bendayang meluncur pada permukaan horizontal kasar yang kehilangan energi kinetiknya.

Serway (2010) menyatakan bahwa gerakan fluida yang sesungguhnya sangatlah rumit sehingga dibuatlah beberapa asumsi yang memudahkan dalam melakukan pendekatan. Oleh karena itu, dibuatlah gambaran suatu fluida yang ideal yang ciri-cirinya diasumsikan sebagai berikut :

1. Fluidanya tidak kental. Dalam fluida yang tidak kental (non-viscos), gesekan internal (gesekan antarpartikel fluida dan gesekan fluida dengan dinding wadah) diabaikan.
2. Alirannya tunak. Dalam aliran yang tunak (laminar), maka kecepatan fluida pada setiap titik tetap konstan.
3. Tidak Kompresibel. Artinya, volume dan massa jenis fluida tidak dipengaruhi tekanan. Pada umumnya, fluida (terutama gas) bersifat kompresibel, yaitu massa jenis fluida bergantung pada tekanannya. Ketika tekanan gas diperbesar, misal dengan memperkecil volumenya, maka massa jenis gas akan berubah.
4. Alirannya tidak berputar. Dalam aliran yang tidak dapat diputar (irrotasional), fluida tidak memiliki momentum sudut pada titik manapun. Jika sebuah roda berdayung yang diletakkan pada titik manapun di dalam fluida tidak mengalami rotasi terhadap pusat massa roda, maka aliran tersebut irasional.

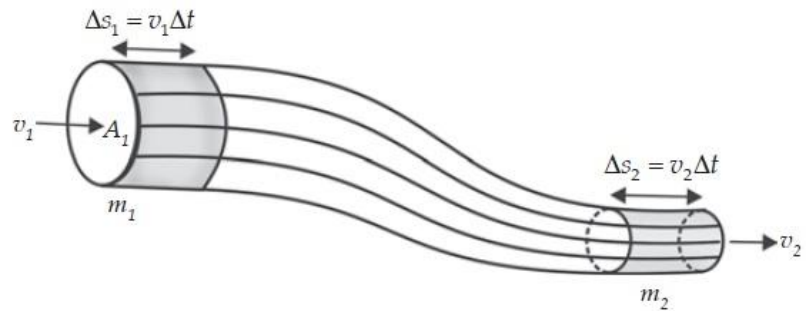
(Serway, 2010 : 653, Bagus dkk, 2014 : 36).

#### **b. Persamaan Kontinuitas**

Apabila suatu fluida ideal bergerak atau mengalir di dalam suatu pipa, maka massa fluida yang masuk ke dalam pipa akan sama dengan yang keluar dari pipa selama selang waktu tertentu (Supiyanto : 2004 : 188).

Gambar 3 menunjukkan suatu fluida ideal bermassa jenis  $\rho$  memasuki pipa berluas penampang  $A_1$  dengan kecepatan  $v_1$

dan keluar pada pipa berluas penampang  $A_2$  dengan kecepatan  $v_2$ .



**Gambar 3. Debit Fluida yang masuk sama dengan yang keluar.**

Sumber gambar : <http://fisikazone.com/>

Berdasarkan gambar dan peristiwa di atas, maka dapat dituliskan persamaannya :

$$\begin{aligned} \frac{\Delta m_1}{\Delta t_1} &= \frac{\Delta m_2}{\Delta t_2} \\ \frac{\rho \Delta V_1}{\Delta t_1} &= \frac{\rho \Delta V_2}{\Delta t_2} \\ \frac{\Delta V_1}{\Delta t_1} &= \frac{\Delta V_2}{\Delta t_2} \end{aligned} \quad (1)$$

Dari persamaan (1) di atas, volume fluida per satuan waktu dikenal dengan debit atau laju aliran, sehingga persamaan debit ( $Q$ ) dapat ditulis menjadi :  $Q = \frac{V}{t}$ . Artinya, debit fluida yang masuk ke dalam pipa sama dengan debit fluida yang keluar dari pipa.

$$Q_1 = Q_2$$

$$\frac{V_1}{t_1} = \frac{V_2}{t_2}$$

$$\frac{A_1 s_1}{t_1} = \frac{A_2 s_2}{t_2}$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \quad (2)$$

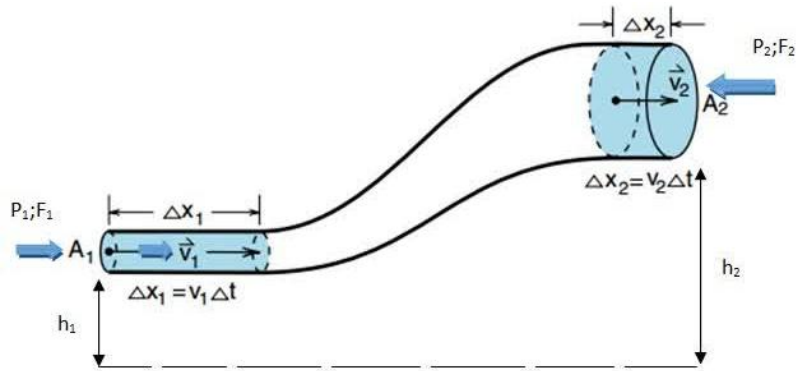
Persamaan (2) ini dikenal dengan sebagai **persamaan kontinuitas**.

### c. Hukum Bernoulli

Hukum Bernoulli adalah hukum yang ditemukan oleh Daniel Bernoulli di awal abad kedelapan belas. Giancoli (2001) menyatakan bahwa inti dari hukum Bernoulli ini adalah ketika kecepatan fluida tinggi, tekanan rendah, dan ketika kecepatan rendah, tekanan tinggi.

Halliday (1985) menyatakan bahwa persamaan Bernoulli merupakan sebuah hubungan fundamental di dalam mekanika fluida. Persamaan Bernoulli bukanlah sebuah prinsip yang baru melainkan dapat diturunkan dari hukum-hukum dasar mekanika Newton. Hal ini akan mudah diturunkan dari teorema kerja-tenaga, karena persamaan Bernoulli tersebut merupakan sebuah pernyataan teorema kerja-tenaga untuk aliran fluida.





**Gambar 4. Fluida ideal melewati sebuah pipa**

Sumber gambar : <http://paarif.com/>

Gambar 4 menunjukkan suatu segmen fluida ideal yang melewati sebuah pipa dalam selang waktu  $\Delta t$ . Pada awal selang waktu, segmen fluida merupakan bagian yang diarsir di sebelah kiri (titik 1) dan bagian yang tidak diarsir. Selama selang waktu itu, ujung sebelah kirinya bergerak ke kanan sejauh jarak  $\Delta x_1$ , yang merupakan panjang dari bagian yang diarsir di sebelah kiri. Sementara itu, ujung sebelah kanannya bergerak ke arah kanan sejauh jarak  $\Delta x_2$ , yang merupakan daerah arisan di sebelah kanan atas (titik 2). Pada akhir selang waktu, segmen fluida terdiri dari bagian yang tidak diarsir dan bagian abu-abu yang diarsir di sebelah kanan atas (Serway : 2010 : 657).

Apabila diperhatikan gaya-gaya yang bekerja dalam segmen fluida ini, maka gaya yang dikerjakan oleh fluida di ujung kiri adalah  $F_1 = p_1 A_1$ . Usaha yang dilakukan oleh gaya ini dalam selang waktu  $\Delta t$  adalah  $W_1 = F_1 \Delta x_1 = p_1 V$  dengan  $V$  adalah volume bagian 1. Melalui analisis yang sama, maka

usaha yang dilakukan oleh segmen fluida di ujung kanan selama selang waktu yang sama,  $\Delta t$ , dapat ditentukan, yaitu :  $W_2 = -p_2 A_2 \Delta x_2 = -p_2 V$ . (Volume bagian 1 sama dengan volume bagian 2). Usaha ini bernilai negatif, karena gaya pada segmen fluida arahnya ke kiri, sementara perpindahannya ke kanan. Oleh karena itu, total usaha yang diberikan pada segmen fluida oleh gaya-gaya ini selama selang waktu  $\Delta t$  adalah :

$$W = (p_1 - p_2)V$$

Sebagian dari usaha ini mengubah energi kinetik dari segmen fluida, sedangkan sebagian lainnya mengubah energi potensial gravitasinya. Perubahan energi kinetik pada segmen fluidanya adalah :

$$\Delta K = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

Karena perbedaan ketinggian benda ditunjukkan dengan  $h_1$  dan  $h_2$  , maka perubahan energi potensial gravitasinya adalah:

$$\Delta U = mgh_2 - mgh_1$$

Jadi, usaha total yang dilakukan pada sistem adalah sama dengan perubahan energi mekanik dari sistem tersebut.

$$W = \Delta K + \Delta U$$

$$(p_1 - p_2)V = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_2 - mgh_1$$

Dengan  $\rho = m/V$ , jika persamaan di atas dibagi dengan  $V$ , maka akan menjadi:

$$(p_1 - p_2) = \frac{1}{2}\rho v_2^2 - \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g h_2 - \rho g h_1$$

Sehingga, apabila disusun kembali akan menjadi **Persamaan Bernoulli**:

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g h_1 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g h_2 \quad (3)$$

Atau sering juga ditulis :

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g h_1 = \text{konstan} \quad (4)$$

(Serway dan Jewett, 2010 : 657-658)

Berdasarkan Hukum Bernoulli yang ditunjukkan pada persamaan (4) di atas, maka hal ini membuktikan jika kecepatan fluida tinggi, maka tekanan rendah, jika kecepatan fluida rendah, tekanan tinggi. Hal ini akan menjadi menarik jika dikaitkan dengan pergerakan angin. Angin (udara) akan mengalir dari tempat yang bertekanan tinggi ke tempat yang bertekanan rendah. Saat berada di tempat yang semakin tinggi, maka semakin sulit memperoleh udara untuk bernafas hingga terkadang menjadi sesak napas.

Ternyata, hal ini senada dengan apa yang diterangkan oleh Allah di dalam Alquran dalam Q.S. Al-An'am ayat 125 :  
 "... Dan barangsiapa yang dikehendaki Allah kesesatannya, niscaya Allah menjadikan dadanya sesak lagi sempit, seolah-

*olah ia sedang mendaki langit...*”(Al-Quran Digital, 2004 : Q.S. Al-An’am : 125).

Berdasarkan ayat ini, Allah telah memberikan sinyal kepada manusia. Selama ini jelaslah jika langit adalah tempat yang amat tinggi yang bahkan tak bisa dicapai. Allah memberikan isyarat, bahwa mendaki langit menyebabkan dada menjadi sesak.

Tak perlu mendaki langit. Seseorang yang pernah mendaki gunung saja, pasti memiliki pengalaman dimana ia merasakan sulit bernapas untuk beberapa saat terutama pada malam hari. Hal ini diakibatkan karena kurangnya oksigen dalam tubuh, sehingga pertukaran udara menjadi terganggu.

Secara ilmiah jelas jika tekanan udara di gunung jauh lebih rendah dibandingkan dengan tekanan udara di pantai. Berdasarkan Hukum Bernoulli, tekanan fluida yang rendah mengindikasikan adanya kecepatan fluida yang tinggi. Angin merupakan fluida (zat alir) yang tersusun oleh partikel-partikel. Misal sebuah kotak diisi dengan sebuah partikel. Saat partikel itu bergerak, ia bebas bergerak kemana saja di dalam kotak tanpa ada hambatan. Sekarang jika kita tambahkan partikel itu kedalam kotak dan membiarkan kedua partikel itu bebas bergerak. Pasti suatu saat akan ada masa dimana kedua partikel itu bertumbukan. Ruang gerak partikel tersebut

menjadi terbatas. Apabila ditambahkan lagi partikel-partikel hingga memenuhi kotak, apa yang akan terjadi? Partikel-partikel itu tidak akan dapat bergerak lagi atau dengan kata lain kecepatannya sangat kecil bahkan nol. Bagaimana jika partikel itu merupakan molekul oksigen? Di pegunungan yang bertekanan rendah, kecepatan fluida tinggi. Artinya, jika ada molekul-molekul oksigen, pasti jumlahnya sedikit karena molekul oksigen itu masih bisa bergerak dengan kecepatan yang tinggi.

Dari fakta-fakta tersebut kita tahu, bahwa ilmu Allah benar dan bisa dibuktikan kebenarannya. Hal inilah yang membuat ilmu pengetahuan dan ilmu dalam Alquran tidak dapat dipisahkan.

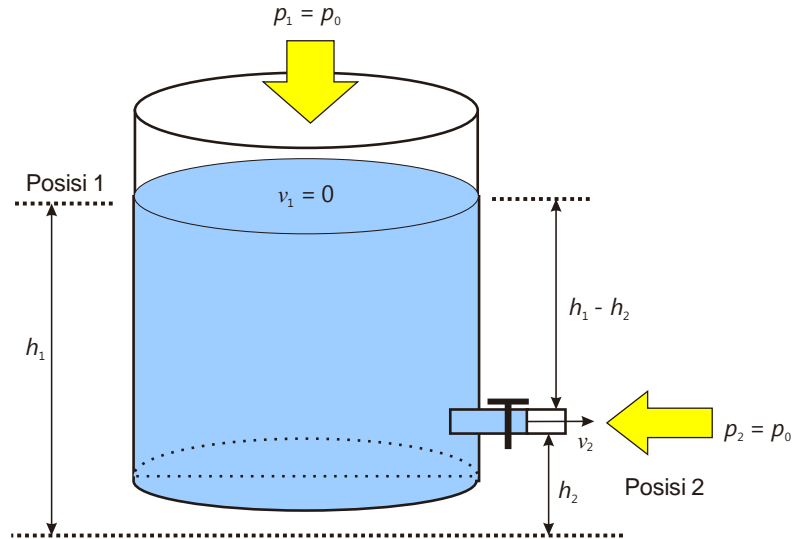
*“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi dan silih bergantinya malam dan siang, terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal”*

(Al-Quran Digital, 2004 : Q.S. Ali Imran : 190)

#### **d. Penerapan Hukum Bernoulli**

##### 1) Tangki Berlubang (Asas Torricelli)

Suatu penerapan sederhana persamaan Bernoulli adalah pada tangki berlubang, terutama untuk menentukan laju semburan dari lubang.



**Gambar 5. Bak air dengan keran sebagai salah satu penerapan persamaan bernoulli.**

Gambar 5. di atas merupakan sebuah bak yang penampangnya (posisi 1) sangat besar diisi dengan air. Di dasar bak dipasang sebuah keran yang penampangnya (posisi 2) jauh lebih kecil dibandingkan dengan penampang bak ( $A_1 \gg A_2$ ), sehingga laju penurunan permukaan air dalam bak sangat kecil, mendekati nol ( $v_1 \cong 0$ ). Kelajuan aliran yang keluar dari keran dapat ditentukan dengan menerapkan persamaan Bernoulli :

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g h_1 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g h_2$$

Tekanan di posisi 1 sama dengan tekanan di posisi 2, yaitu tekanan udara luar  $p_0$ , sehingga  $p_1 = p_2 = p_0$ . Persamaan Bernoulli dapat ditulis menjadi :

$$p_0 + 0 + \rho g h_1 = p_0 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g h_2$$

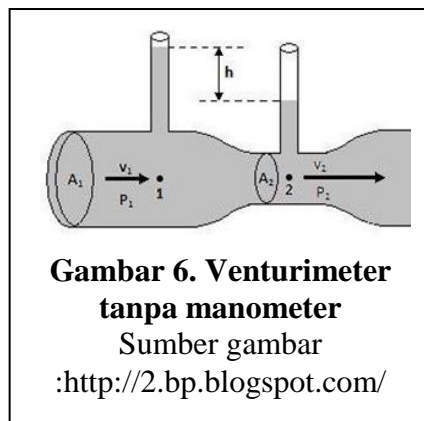
$$\frac{1}{2}\rho v_2^2 = \rho g(h_1 - h_2)$$

Maka, kelajuan semburan air pada keran adalah :

$$v_2 = \sqrt{2g(h_1 - h_2)} \quad (5)$$

## 2) Venturimeter

Tabung venturi merupakan dasar venturimeter, yaitu alat yang dipasang pada suatu pipa aliran untuk mengukur kelajuan zat cair. Contohnya, mengukur laju aliran minyak dari tempat pengilangan ke kapal tanker di pelabuhan.



### a. Venturimeter tanpa manometer

Gambar 6 di samping menunjukkan venturimeter yang digunakan untuk mengukur kelajuan aliran dalam sebuah pipa. Yang akan kita tentukan adalah  $v_1$  yang dinyatakan dalam besaran luas penampang  $A_1$  dan  $A_2$ , perbedaan ketinggian zat cair dalam kedua tabung vertikal  $h$ .

Zat cair yang akan diukur kelajuannya mengalir pada titik-titik yang ketinggiannya sama. Oleh karena itu, berlaku persamaan Bernoulli :

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

Jika persamaan kontinuitas  $A_1 v_1 = A_2 v_2$  atau  $v_1 = \frac{A_2 v_2}{A_1}$  disubstitusikan ke dalam persamaan Bernoulli, maka akan menjadi :

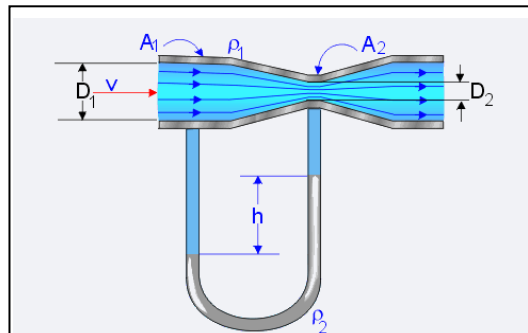
$$p_1 - p_2 = \frac{1}{2}\rho \left[ \left( \frac{A_1}{A_2} \right)^2 v_1^2 - v_1^2 \right]$$

$$p_1 - p_2 = \frac{1}{2}\rho v_1^2 \left[ \left( \frac{A_1}{A_2} \right)^2 - 1 \right]$$

Berdasarkan persamaan hidrostatika akibat perbedaan ketinggian  $h$  pada pipa vertikal, maka :  $p_1 - p_2 = \rho gh$ , sehingga kelajuan aliran fluida  $v_1$  dapat ditentukan :

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\left( \frac{A_1}{A_2} \right)^2 - 1}}$$





**Gambar 7. Venturimeter dengan manometer**

Sumber gambar  
: <http://www1.uts.com/Physics/>

(6)

b. Venturimeter dengan manometer

Venturimeter dengan manometer hampir sama dengan venturimeter tanpa manometer. Zat cair yang akan diukur kelajuannya mengalir pada titik-titik yang ketinggiannya sama. Oleh karena itu, berlaku :

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$p_1 - p_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$$

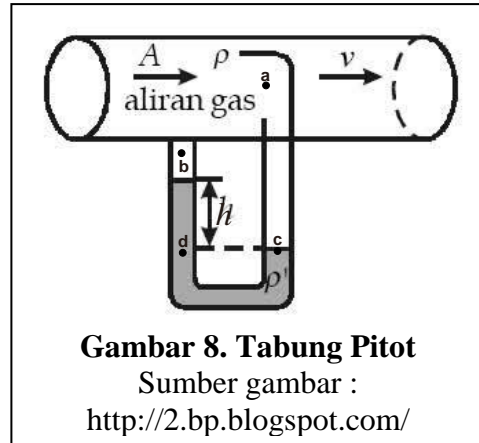
Berdasarkan prinsip hidrostatika di titik a dan b, maka diperoleh persamaan:  $p_1 + \rho_1 g h = p_2 + \rho_2 g h$  dengan  $\rho'$  adalah massa jenis fluida pengisi manometer. Dengan menggabungkan kedua persamaan di atas dan persamaan kontinuitas, diperoleh laju fluida :

$$v_1 = A_2 \sqrt{\frac{2(\rho_2 - \rho_1)gh}{\rho_1(A_1^2 - A_2^2)}} \quad (7)$$

$$v_2 = A_1 \sqrt{\frac{2(\rho_2 - \rho_1)gh}{\rho_1(A_1^2 - A_2^2)}}$$

### 3) Tabung Pitot

Alat ukur yang digunakan untuk mengukur kelajuan gas adalah tabung pitot. Misalnya, udara mengalir



melalui tabung A (Gambar 8). Tabung itu sejajar dengan arah aliran udara, sehingga kecepatan dan tekanan di luar tabung mempunyai nilai-nilai arus bebas. Jadi,  $v_a = v$ . Tekanan di lengan kiri manometer sama dengan tekanan gas, yaitu  $p_a$ . Lubang lengan kanan manometer tegak lurus pada aliran, karena itu kecepatan gas di titik B menjadi nol ( $v_b = 0$ ), sehingga pada titik itu gas dalam keadaan diam. Tekanan di titik D adalah  $p_b$ .

Dengan menggunakan persamaan Bernoulli di A dan B maka diperoleh :

$$p_a + \frac{1}{2}\rho v_a^2 + \rho g h_a = p_b + \frac{1}{2}\rho v_b^2 + \rho g h_b$$

Karena  $h_a = h_b$  dan  $v_b = 0$ , maka :  $p_a + \frac{1}{2}\rho v_a^2 = p_b$  (9)

Pada manometer yang berisi zat cair dengan massa jenis  $\rho'$  :

(10)

$$p_c = p_a + \rho' gh$$

Karena titik c dan d berada pada ketinggian yang sama dan di dalam zat cair sejenis, oleh karena itu :  $p_c = p_d$  ; dan

$$p_a + \rho' gh = p_b \quad (11)$$

Persamaan (9) sama dengan persamaan (11). Jika ruas kiri disamadengankan akan diperoleh :

$$p_a + \frac{1}{2} \rho v_a^2 = p_a + \rho' gh$$

Kelajuan fluida di titik a adalah :

$$v = \sqrt{\frac{2\rho' gh}{\rho}} \quad (12)$$

Keterangan :

$v$  = kecepatan aliran gas dalam tabung

$\rho'$  = massa jenis zat cair yang berada dalam manometer

$\rho$  = massa jenis gas

$g$  = percepatan gravitasi

#### 4) Perahu Layar

Perahu layar bisa bergerak karena adanya angin. Perahu layar biasanya bergerak searah dengan arah angin karena adanya dorongan angin pada layar. Hal ini adalah sesuatu yang nyata, dimana jauh sebelumnya Allah telah menjelaskan hal ini dalam Alquran.

*“Dan di antara tanda-tanda kekuasan-Nya adalah bahwa Dia mengirimkan angin sebagai pembawa berita gembira dan untuk merasakan kepadamu sebagian dari rahmat-Nya dan supaya kapal dapat berlayar dengan perintah-Nya dan (juga) supaya kamu dapat mencari karunia-Nya; mudah-mudahan kamu bersyukur.”(Al-Quran Digital, 2004 :Q.S. Ar-Ruum :46)*

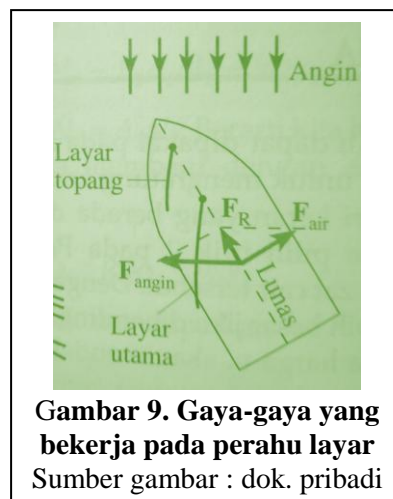
Berdasarkan ayat di atas, Allah telah menciptakan angin untuk memenuhi kebutuhan manusia, yaitu agar manusia bisa berlayar menggunakan kapal, mencapai tempat yang jauh dengan sarana transportasi yang memungkinkan untuk menjangkaunya. Bukankah hal ini sesuatu yang menggembirakan?

Bukan hanya sebagai manusia yang menggunakan kapal. Akan tetapi, para pencipta kapal layar juga merasa bahagia. Seiring dengan berkembangnya teknologi dan semakin banyaknya ilmu yang dipelajari, para ilmuwan berpikir bahwa perahu yang hanya bisa bergerak sesuai arah angin tidak praktis digunakan di zaman modern seperti sekarang. Sebuah perahu layar sangat mungkin untuk melaju melawan arah angin. Maka secara ilmiah, dengan hukum Bernoulli, orang dapat merancang layar yang membuat perahu dapat bergerak ke arah yang diinginkan.

Perahu semacam ini memerlukan dua buah layar yang arahnya dapat diatur.

Untuk menghasilkan gerak yang berlawanan dengan arah angin, kedua layar diatur sedemikian rupa sehingga angin yang melewati celah antarlayar memiliki kecepatan yang lebih besar. Tekanan atmosfer normal di belakang layar utama lebih besar daripada tekanan di depannya (disebabkan oleh udara yang bergerak cepat pada penyempitan antarlayar), sehingga mendorong perahu ke depan.

Ketika melawan angin, layar utama dipasang pada suatu sudut yang kira-kira di tengah-tengah antara arah angin dan sumbu perahu (lunas) sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 9.

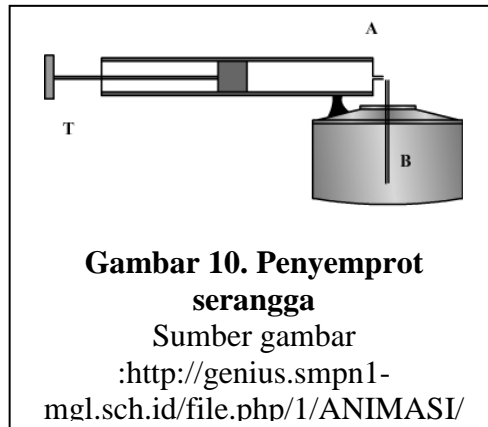


**Gambar 9. Gaya-gaya yang bekerja pada perahu layar**  
Sumber gambar : dok. pribadi

Gaya total pada layar bekerja hampir tegak lurus terhadap layar ( $F_{\text{angin}}$ ). Hal ini yang akan membuat perahu cenderung bergerak ke samping jika tidak ada lunas yang memanjang

vertikal ke bawah di bawah air--karena air memberikan

gaya ( $F_{\text{air}}$ ) pada lunas yang hampir tegak lurus pada lunas. Resultan kedua gaya ini ( $F_R$ ) hampir lurus ke depan sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 9 (Giancoli, 2001: 345).



5) Penyemprot serangga/parfum

Contoh penerapan asas bernoulli yang sering kita jumpai lainnya adalah penyemprot serangga dan parfum.

Gambar 10. merupakan penyemprot serangga atau parfum. Ketika batang pengisap ditekan, udara dipaksa keluar dari tabung pompa melalui lubang sempit pada ujungnya. Semburan udara yang bergerak dengan cepat mampu menurunkan tekanan pada bagian atas tabung tandon yang berisi cairan dan menyebabkan tekanan atmosfer pada permukaan cairan memaksa cairan naik ke atas tabung. Semburan udara berkelajuan tinggi meniup

cairan sehingga cairan dikeluarkan sebagai semburan kabut halus (Supiyanto, 2004 : 193).



#### 6) Karburator

Karburator adalah salah satu contoh penerapan Hukum Bernoulli yang lain. Karburator biasanya terdapat pada bagian motor atau mobil. Karburator adalah alat yang berfungsi untuk menghasilkan campuran bahan bakar dengan udara sehingga campuran ini memasuki silinder mesin untuk tujuan pembakaran.

Prinsip kerja karburator adalah sebagai berikut : penampang pada bagian atas jet menyempit sehingga udara yang mengalir pada bagian ini bergerak dengan kelajuan yang tinggi. Sesuai asas Bernoulli, tekanan pada bagian ini rendah. Tekanan di dalam tangki bensin sama dengan tekanan atmosfer. Tekanan atmosfer memaksa bahan bakar

(bensin atau solar) tersembur keluar melalui jet sehingga bahan bakar bercampur dengan udara sebelum memasuki silinder mesin.

## 7) Bumerang

Bumerang merupakan senjata yang berasal dari suku Aborigin di Australia yang digunakan untuk berperang dan berburu. Bumerang adalah sebuah benda dengan lekukan seperti pisang yang ketika dilemparkan akan kembali lagi kepada si pelempar. Bumerang bukan hanya digunakan sebagai senjata, tetapi juga diperuntukkan sebagai mainan untuk dilombakan. Sifat bumerang yang unik mengandung kaidah-kaidah ilmu Fisika.

Tidak semua bumerang ketika dilemparkan kembali pada pelemparnya. Akan tetapi, yang dibahas adalah sifatnya yang bisa terbang dan kembali pada pelemparnya. Bumerang bisa terbang karena ia memiliki sayap. Bumerang menggabungkan dua bentuk sayap dalam satu tempat. arah sayap depan (*leading edge*) dibuat dalam satu arah putaran. dengan demikian, bumerang mendapat gaya angkat ketika berputar. Seperti baling-baling helikopter, tetapi tidak diam di sumbu yang tetap.

Arah putaran sayap atas searah dengan arah lemparan, sedangkan arah putaran sayap bawah



berkebalikan dengan arah lemparan. Kedua sayap berputar dalam laju yang sama dan cukup cepat. Sayap di posisi atas mendapat gaya angkat lebih kuat daripada bagian bawah ketika berputar di udara secara cepat sehingga bumerang terus berputar. Ketika mendorong suatu benda yang berputar, seperti roda, baling-baling atau bumerang, maka benda-benda tersebut akan berbelok ke kiri atau ke kanan, seolah-olah ada gaya yang bekerja di depan benda. Fenomena itu disebut giroskop.

Ketika mendorong benda yang berputar, titik yang didorong bukanlah titik yang statis, tetapi berputar melewati sumbu putar sehingga gaya dorong akan berpindah ke depan benda dan membelokkannya. Reaksi tersebut tidak langsung terjadi, ada jeda dan hanya terjadi di posisi sudut  $90^\circ$ . Pada bumerang, sedikit demi sedikit terjadi pembelokan, tetapi hal ini akan terus diseimbangkan oleh bagian ujung sayap sehingga bumerang terus berputar dalam lintasan lingkaran untuk kembali ke tempat asal. Jadi, begitulah bumerang dapat kembali lagi pada pelemparnya setelah dilemparkan menjauhi sang pelempar (Bagus, 2014 : 46).

Jika kita melihat ilmu ini sebagai ilmu Allah, akan muncul dalam pikiran kita bahwa sifat dari bumerang ini

berlaku juga dalam kehidupan sehari-hari kita. Allah menunjukkan sifat ini dalam Q.S. Al-Isra ayat 7 berikut ini :

*“Jika kamu berbuat baik (berarti) kamu berbuat baik bagi dirimu sendiri dan jika kamu berbuat jahat, maka (kejahatan) itu bagi dirimu sendiri...”*(Al-Quran Digital, 2004 : QS. Al-Isra-7). Dari ayat tersebut dapat dipelajari bahwa jika seseorang melakukan suatu kebaikan, sebenarnya ia sedang melakukan kebaikan itu untuk dirinya sendiri. Begitupun saat seseorang melakukan suatu keburukan kepada orang lain, ia sedang menanam bibit keburukan dalam dirinya sendiri. Hal ini seharusnya menjadikan manusia sadar untuk sering-sering melakukan introspeksi diri saat dirinya merasa tersakiti oleh orang lain. Bisa jadi, di waktu yang lalu ia pernah menyakiti orang lain, baik dengan cara yang sama atau tidak. Begitu pula dengan kebaikan yang diterima oleh seseorang, jangan lalu menjadikan dirinya sombong karena merasa kadar keimanannya yang tinggi, tapi justru harus merasa bahwa ia sedang diingatkan oleh Allah bahwa setiap apa yang dilakukan pasti akan mendapat balasan. Hal ini seharusnya juga bisa terus mendorong seseorang untuk terus melakukan kebaikan semata-mata hanya dengan mengharap ridho Allah SWT.

## 8) Gaya Angkat Pesawat

Jika diperhatikan, pesawat bagaikan burung besi yang mengudara. Secara awam, akan terasa mustahil besi yang berat bisa mengudara. Akan tetapi, bersama Allah tidak ada yang mustahil. Sebelumnya, Allah menerangkan tentang burung yang bisa terbang di dalam Alquran. *“Dan apakah mereka tidak memperhatikan burung-burung yang mengembangkan dan mengatupkan sayapnya di atas mereka? Tidak ada yang menahannya (di udara) selain Yang Maha Pemurah. Sesungguhnya Dia Maha Melihat segala sesuatu”* (Al-Quran Digital, 2004 : QS. A-Mulk : 19)

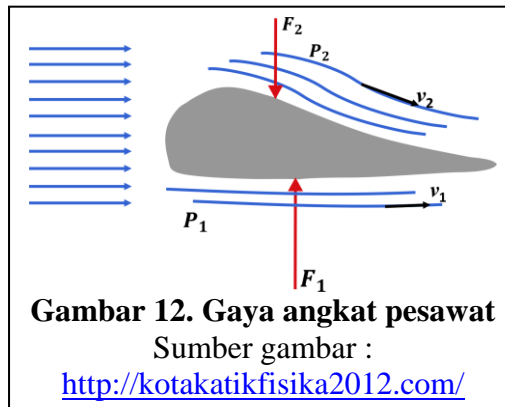
Para ilmuwan yang menciptakan pesawat pada mulanya mempelajari bagaimana burung bisa terbang. Dengan ilmu itulah, teknologi semakin dikembangkan dan akhirnya terciptalah pesawat hingga menerbangkan pesawat bukan merupakan hal yang mustahil lagi. Bagaimana pesawat bisa terbang tanpa ada sesuatu yang menahannya di udara? Salah satunya mengapa hal ini bisa terjadi diterangkan dalam ilmu fluida.

Bagaimana jika fluida bergerak hanya dalam arah horizontal saja tanpa perubahan ketinggian? Ketika bergerak dalam arah horizontal, dengan mudah dapat Anda

ketahui bahwa suku energi potensial dalam persamaan Bernoulli akan hilang karena ketinggian permukaan fluida akan sama dimana-mana. Dengan demikian, kita peroleh persamaan Bernoulli yang berbentuk :

$$p + \frac{1}{2}\rho v^2 = \text{konstan}$$

Persamaan di atas dapat ditafsirkan bahwa kecepatan fluida yang semakin besar akan diimbangi dengan turunnya tekanan fluida dan



**Gambar 12. Gaya angkat pesawat**  
 Sumber gambar :

<http://kotatikfisika2012.com/>

sebaliknya.

Prinsip inilah yang digunakan untuk menghasilkan daya angkat pesawat dimana

perbedaan kecepatan aliran udara pada sisi atas dan sisi bawah sayap pesawat akan menghasilkan gaya angkat pesawat.

Dengan memperhatikan Gambar 12, jika kecepatan udara pada sisi bagian bawah diatur sedemikian rupa sehingga menjadi lebih lambat dari aliran udara sebelah atas maka tekanan udara pada sisi bawah sayap akan lebih besar daripada sisi atasnya ( $p_1 < p_2$ ). Dengan demikian, jika luas penampang sayap pesawat pada kedua sisinya adalah

A, akan timbul gaya yang setara dengan tekanan sayap tersebut. Gaya-gaya itu adalah  $F_1 = p_1A$  yang berarah ke atas dan  $F_2 = p_2A$  yang berarah ke bawah. Resultan kedua gaya tersebut adalah :

$$F = F_1 - F_2 = (p_1 - p_2)A$$

Dengan memasukkan persamaan Bernoulli :  $p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$ , maka akan diperoleh :  $F = \frac{1}{2}\rho A(v_1^2 - v_2^2)$ .

Dengan memanfaatkan identitas :

$(v_1^2 - v_2^2) = (v_1 - v_2)(v_1 + v_2)$  dapat diperoleh :

$$F = \frac{1}{2}\rho A(v_1 - v_2)(v_1 + v_2) \quad (13)$$

Suku persamaan  $\frac{1}{2}(v_1 + v_2)$  dapat dikatakan sebagai kelajuan rata-rata udara relatif terhadap pesawat. Misalkan,  $v = \frac{1}{2}(v_1 + v_2)$  sehingga dapat diperoleh persamaan terakhir yang berbentuk:

$$F = A\rho v(v_1 - v_2) \quad (14)$$

Jika berat pesawat lebih kecil dari gaya angkat pesawat, pesawat dapat terangkat ke udara. Jika saat di udara kedudukan pesawat ingin dipertahankan pada ketinggian tertentu, maka saat sampai pada ketinggian tersebut kecepatan udara perlu diatur sehingga gaya angkat pesawat tepat sama dengan gaya berat pesawat. Jika gaya berat pesawat lebih besar daripada gaya angkat pesawat,

tentu pesawat akan bergerak turun dan begitu pula sebaliknya (Muhammad dkk, 2014 : 178-179).



**Gambar 13.**  
**Penampakan Pembuluh**  
**darah bagian belakang**  
**kepala dan bahu.**  
Sumber gambar :  
<http://media-cache-ak0.pinimg.com/>

#### 9) *Trancient Ichemic Attack (TIA)*

Dalam kedokteran, satu dari banyak penerapan prinsip Bernoulli adalah penjelasan TIA, *trancient ichemic attack*. Artinya, aliran darah ke otak yang berhenti sebentar. Hal ini disebabkan oleh apa yang disebut *subclaviansteal syndrome* (sindrom pencurian subclavian). Orang yang menderita TIA biasanya mengalami gejala seperti pusing, pandangan

berbayang, sakit kepala, dan lemah pada tungkai dan lengan.

Darah biasanya mengalir ke atas menuju otak dibelakang kepala melalui dua arteri vertebral--masing-masing naik dari satu sisi leher yang bertemu untuk membentuk arteri basilar persis di bawah otak (Gambar 11). Arteri vertebral keluar dari arteri subclavian, sebelum memasuki lengan. Ketika sebuah lengan dilatih dengan giat, aliran darah meningkat untuk memenuhi kebutuhan otot lengan. Bagaimanapun, jika arteri subclavian pada satu sisi tubuh terhalang sebagian, katakanlah, oleh arterio sclerosis, maka kecepatan darah harus lebih tinggi pada sisi tersebut untuk memenuhi kebutuhan darah (persamaan kontinuitas : untuk laju air yang sama, luas yang kecil berarti kecepatannya harus lebih besar). Kecepatan yang bertambah melalui jalan masuk ke arteri vertebral mengakibatkan tekanan yang lebih rendah (**PRINSIP BERNOULLI**).

Oleh karenanya, naiklah darah di arteri vertebral pada sisi yang “bagus” dengan tekanan normal dapat dialihkan ke bawah ke dalam arteri vertebral yang lainnya karena tekanan rendah pada sisi itu, buka ke atas ke dalam arteri basilar dan ke otak.

Dengan demikian, pasokan darah ke otak diperkecil karena “sindrom pencurian subclavian” ; darah yang mengalir dengan cepat pada arteri subclavian “mencuri” darah dari otak. Pusing atau rasa lemas yang diakibatkan biasanya menyebabkan orang tersebut untuk menghentikan pengerahan tenaga, diikuti dengan kembali ke normal (Giancoli, 2001 : 346).

## **B. Penelitian yang Relevan**

Penelitian ini relevan dengan penelitian dari :

1. Rika Yuliana (2013), dengan judul “Pengembangan Majalah Peristiwa Fisika Materi Pokok Fluida Bergerak sebagai Alternatif Sumber Belajar Mandiri Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika pada Peserta Didik Kelas XI”. Penelitian ini relevan dengan penelitian yang dikembangkan karena pada penelitian ini juga mengembangkan majalah sebagai sumber belajar mandiri. Selain itu, materi yang digunakan dalam penelitian ini juga sama dengan materi yang dipilih pada penelitian yang dikembangkan. Hasil dari penelitian ini adalah majalah fisika yang sesuai dengan karakteristik peserta didik SMA/MA kelas XI yang harus mengacu pada standar isi dan menggunakan pendekatan SETS. Majalah yang dikembangkan tersebut dinilai “sangat baik” oleh validator ahli dan *peer reviewer* dan



layak digunakan sebagai sumber belajar mandiri serta dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

2. Eko Yulianto (2013), dengan judul “Pengembangan Majalah Kimia Materi Hidrokarbon sebagai Sumber Belajar Mandiri untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Kreativitas Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 1 MLATI”. Relevansi dari penelitian ini adalah dalam penggunaan majalah sebagai sumber belajar mandiri dan variabel motivasi belajar. Baik penelitian ini maupun penelitian yang dikembangkan memilih motivasi belajar sebagai salah satu variabel yang diteliti. Hasil penelitian ini sesuai dengan prosedur penelitian pengembangan dan majalah kimia yang dikembangkan layak digunakan sebagai sumber belajar mandiri berdasarkan penilaian dan validasi dari teman sejawat, guru, ahli materi, dan ahli media. Akan tetapi, majalah kimia yang dikembangkan belum mampu meningkatkan motivasi dan kreativitas peserta didik secara simultan karena berdasarkan hasil uji lapangan, tidak ada perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen.
3. Mohamad Aziz Ali (2014) dengan judul “Pengembangan Media Miniposter Materi Gravitasi sebagai Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Prestasi Belajar dan Menumbuhkan Minat Belajar Siswa SMA Kelas XI”. Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan, model 4-D. Dari penelitian ini dihasilkan miniposter yang valid dan dinilai baik oleh ahli dan praktisi sehingga layak

digunakan dalam pembelajaran fisika. Selain itu, miniposter yang dikembangkan juga dapat meningkatkan prestasi belajar dan menumbuhkan minat belajar siswa. Penelitian ini relevan dengan penelitian yang dikembangkan karena sama-sama merupakan penelitian pengembangan yang mana media yang dikembangkan merupakan media cetak. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan angket sebagai instrumen pengumpul data sebagaimana yang dilakukan pada penelitian yang dikembangkan.

### **C. Kerangka Berpikir**

Kompetensi Inti pada Kurikulum 2013, khususnya sikap spiritual belum dapat terintegrasi secara langsung dalam materi ajar, termasuk mata pelajaran Fisika, dalam pembelajaran di sekolah. Padahal, pengintegrasian sikap spiritual ini sangat penting mengingat bahwa ilmu pengetahuan dan sikap ketuhanan tidak dapat dipisahkan. Apalagi, mengingat Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang dekat dengan berbagai fenomena alam dan kehidupan sehari-hari, maka pengintegrasian sikap ini sangatlah penting. Salah satu sekolah yang mengalami masalah ini adalah SMA Negeri 1 Bantul.

Selain permasalahan tersebut, siswa SMA Negeri 1 Bantul juga mengakui bahwa Fisika merupakan mata pelajaran yang sulit dipahami. Di dalam kelas, pembelajaran Fisika berlangsung satu arah, yaitu dari penjelasan guru kepada siswa saja. Selain itu, sumber belajar yang mereka

gunakan juga kurang membangkitkan semangat untuk belajar Fisika, sehingga mereka hanya menggunakannya ketika diperlukan saja, pun dengan terpaksa.

Berbekal dari hal tersebut, peneliti mencoba mengembangkan sebuah media pembelajaran fisika yang dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri. Media tersebut dikemas dalam bentuk media cetak berupa majalah. Majalah merupakan sebuah media cetak yang digemari oleh hampir semua kalangan. Pada penelitian ini, majalah yang dikembangkan berupa majalah semi ilmiah (semi populer) karena majalah ini berisi ilmu pengetahuan (fisika) dan digunakan oleh siswa. Majalah ini diberi nama Majalah Fisika Islami.

Dalam pengemasannya, majalah ini didesain fullcolor, dilengkapi dengan gambar-gambar yang mendukung penjelasan agar mudah dipahami, baik dalam pembelajaran maupun sebagai sumber belajar mandiri. Rubrik-rubrik yang ada disesuaikan dengan karakteristik siswa SMA, bahasanya mudah dipahami, dan disampaikan dengan cara semenarik mungkin agar siswa terdorong untuk semakin mengetahui apa sebenarnya yang ada di dalam majalah fisika islami ini.

Majalah ini mengangkat satu tema pokok yang merupakan salah satu materi dalam fisika. Dari materi tersebut kemudian dijabarkan konsep-konsep di dalamnya, yang dikemas dalam bentuk rubrik-rubrik. Selain konsep fisika, dalam majalah ini juga disajikan sejumlah rubrik lain yang mendukung materi fisika tersebut, salah satunya mengenai tokoh-tokoh

inspirasi. Kehadiran rubrik ini bertujuan agar pembaca (siswa) mengenal dan mengetahui perihal tokoh dan sepak terjang mereka di dalam ilmu fisika, sehingga mereka akan semakin terbuka pemikirannya dan terinspirasi oleh tokoh-tokoh tersebut. Dengan demikian, akan muncul motivasi dalam diri mereka untuk semakin giat mempelajari ilmu fisika agar bisa semakin mengembangkannya seperti tokoh inspiratif tersebut.

Sesuai dengan namanya, Majalah Fisika Islami, majalah ini memiliki keistimewaan, yaitu adanya unsur islami yang dimunculkan dalam penyajian majalah ini. Nilai-nilai islami tersebut dimunculkan baik dalam konsep maupun secara lepas. Nilai-nilai islami yang disisipkan berupa ayat-ayat Alquran yang berkaitan dengan konsep-konsep fisika dalam materi yang dipilih yang diintegrasikan secara langsung dalam konsep tersebut. Selain itu, disajikan juga artikel-artikel lepas materi yang condong kepada fenomena-fenomena yang menampilkan akan kebesaran Allah. Pemunculan nilai-nilai islami ini dimaksudkan agar dengan membaca majalah ini, siswa dapat semakin menyadari bahwa ilmu fisika yang dipelajari selama ini juga merupakan ilmu Allah. Selain itu, kemauan untuk mempelajarinya juga semakin tinggi karena ingin membuktikan bahwa ilmu Allah sangatlah luas dan tidak terbatas apa yang sudah dipelajari saja. Dengan demikian, siswa akan semakin bertambah keimanannya dan semakin yakin untuk meningkatkan sikap spiritual dalam dirinya.

#### **D. Pertanyaan Pengembangan**

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, pembatasan masalah, dan rumusan masalah yang telah dijabarkan, peneliti dapat menentukan pertanyaan pengembangan dalam penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana kelayakan Majalah Fisika Islami yang dikembangkan sebagai alternatif sumber belajar mandiri dalam materi fluida dinamis untuk menumbuhkan sikap spiritual dan motivasi belajar siswa?
2. Seberapa besar pencapaian Majalah Fisika Islami yang dikembangkan dapat menumbuhkan sikap spiritual siswa?
3. Seberapa besar pencapaian Majalah Fisika Islami yang dikembangkan dapat menumbuhkan motivasi belajar siswa?