



p-ISSN : 2356 - 0673
e-ISSN: 2579-5252

COMPTON

JURNAL ILMIAH PENDIDIKAN FISIKA

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SARJANAWIJAYA TAMANSISWA
YOGYAKARTA.



[Home](#) > [About the Journal](#) > [Editorial Team](#)



INDEXED IN



SUPPORT TOOLS



PUBLISHER



UST



Editorial Team

Editor in Chief

Widodo Budhi, (Scopus ID: 57204033643), Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, Indonesia

Managing Editor

Ayu Fitri Amalia, (Scopus ID: 57204039801) Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, Indonesia

Editorial Member

Doni Andra, (Scopus ID: 6507316610), Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung, Indonesia

Pinaka Elda Swastika, (Scopus ID: 57202285791), Program Studi Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

Ummi Kaltsum, (ID Scopus: 55502772000), Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas PGRI Semarang, Indonesia

Urip Nurwijayanto Prabowo, (Scopus ID: 57170896800) Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Jendral Soedirman, Indonesia

Elida Lailiya Istiqomah, Departmen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

Joko Purwanto, Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta., Indonesia

Visitors

ID 4,733	RU 9
US 896	VN 8
IN 45	NL 6
KH 15	BR 6
TR 11	MY 5

Pageviews: 21,550



OPEN JOURNAL SYSTEMS

[ADDITIONAL MENU](#)

[EDITORIAL TEAM](#)

[FOCUS AND SCOPE](#)

[SECTION POLICIES](#)

[PEER REVIEW PROCESS](#)

[CONTACT](#)

USER

You are logged in as...
berliana

- [My Journals](#)
- [My Profile](#)
- [Log Out](#)

ACCREDITATION STATUS

This Journal is accredited with quality level achievement of SINTA 4 by Ministry of Research and Technology, Republic Indonesia with Fourth Grade (Sinta 4) since year 2019 to 2024 according to the decree No. 85/MKPT/2020.



Journal Help

NOTIFICATIONS

- [View](#)
- [Manage](#)

LANGUAGE

Select Language

English

JOURNAL CONTENT

Search

Search Scope

All

Browse

- [By Issue](#)
- [By Author](#)
- [By Title](#)
- [Other Journals](#)

FONT SIZE

— — — — —



Home > Archives > Vol 7, No 1 (2020)

Vol 7, No 1 (2020)

COMPTON: Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika

DOI: <http://dx.doi.org/10.30738/cjipf.v7i1>

Table of Contents

ELCO (ELECTRICAL CONTROL) SEBAGAI SOLUSI PENINGKAT DAYA LISTRIK RUMAH TANGGA DOI: http://dx.doi.org/10.30738/cjipf.v7i1.5752 Rio Sebastian, Darto Darto, Deska Natalia, Handoyo Saputro, Puji Hariati Winingsih Abstract view : 26 times	PDF 1-7
Developing Physics Comprehensive Contextual Teaching Material (PhyCCTM) to Improve the Problem Solving Skill DOI: http://dx.doi.org/10.30738/cjipf.v7i1.7758 Muhammad Zaini Abstract view : 12 times	PDF (BAHASA INDONESIA) 8-18
Analisis Ketrampilan Proses Sains Fokus Studi Pembiasan Cahaya Melalui Aplikasi Online quizzz DOI: http://dx.doi.org/10.30738/cjipf.v7i1.6242 Handinda Putri Agustina Abstract view : 8 times	PDF (BAHASA INDONESIA) 19-26
Studi Literatur Pada Model Pembelajaran ICARE Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Materi Momentum&Impuls DOI: http://dx.doi.org/10.30738/cjipf.v7i1.6390 Ari Ranadhana Abstract view : 15 times	PDF 27-34
ARGUMENTATION OF SENIOR HIGH SCHOOL STUDENTS ON PHYSICS INSTRUCTION BASED INQUIRY DOI: http://dx.doi.org/10.30738/cjipf.v7i1.6625 Berliana Oni Imaniar, Supeno Supeno, Albertus Djoko Lesmono Abstract view : 18 times	PDF 35-47
Menganalisis Kemampuan Pemecahan Masalah pada Fluida Statis DOI: http://dx.doi.org/10.30738/cjipf.v7i1.6196 Atika Rohmatul Fitri Abstract view : 12 times	PDF (BAHASA INDONESIA) 48-56
Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa Pada Materi Hukum Newton DOI: http://dx.doi.org/10.30738/cjipf.v7i1.6196 Ike Hilma Wahyuni Abstract view : 11 times	PDF (BAHASA INDONESIA) 57-65



INDEXED IN



SUPPORT TOOLS



PUBLISHER



OPEN JOURNAL SYSTEMS

- [ADDITIONAL MENU](#)
- [EDITORIAL TEAM](#)
- [FOCUS AND SCOPE](#)
- [SECTION POLICIES](#)
- [PEER REVIEW PROCESS](#)
- [CONTACT](#)

USER

- You are logged in as... **berliana**
- [My Journals](#)
 - [My Profile](#)
 - [Log Out](#)

ACCREDITATION STATUS

This Journal is accredited with quality level achievement of SINTA 4 by Ministry of Research and Technology, Republic Indonesia with Fourth Grade (Sinta 4) since year 2019 to 2024 according to the decree No. 85/MPKPT/2020.



Journal Help

NOTIFICATIONS

- [View](#)
- [Manage](#)

LANGUAGE

Select Language

JOURNAL CONTENT

Search
 Search Scope

Browse

- [By Issue](#)
- [By Author](#)
- [By Title](#)
- [Other Journals](#)

FONT SIZE

ARGUMENTATION OF SENIOR HIGH SCHOOL STUDENTS ON PHYSICS INSTRUCTION BASED INQUIRY

Berliana Oni Imaniar^{1,a}, Supeno^{1,b}, Albertus Djoko Lesmono^{1,c}

¹ Department of Physics Education, Faculty of Teacher Training and Education, University of Jember
Kalimantan Street No 37, Jember 68121, Indonesia

e-mail: ^a berlianaoni@gmail.com, ^b supeno.fkip@unej.ac.id, and ^c albert.fkip@unej.ac.id

Abstract

Argumentation as the one of important skills must be included in the science learning. With argumentation skills, students can show their opinion include evidence and justification logically. Argumentation is important for students, but it seldom integrate in physic learning based inquiry. Participation of students who decrease in the learning can influence to argumentation's ability of students. Physic learning based inquiry which include argumentation section can grow up the action students to give argumentation. Component of argumentation's ability are evidence and justification for argument, counter argument, and rebuttal. This research is conduct for three meetings on the fluid static's chapter in Senior High School of one Gambiran. Students' argumentation skills measure from argumentation section and students' worksheets has consisted component's of argumentation. Purpose of this research is describe of students' argumentation skills on physics instruction based inquiry. Result of this research is shown that students' argumentation skills increase on last meeting of physics instruction. Participation of students give argumentation influenced by topic of the problems.

Keywords: *argumentation, participation, inquiry, physic, learning*

ARGUMENTASI SISWA SMA DALAM PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS INKUIRI

Abstrak

Argumentasi merupakan salah satu keterampilan penting yang harus disertakan dalam pembelajaran sains. Melalui kemampuan argumentasi, siswa dapat menunjukkan pendapatnya disertai dengan bukti dan alasan yang logis. Argumentasi sangat penting namun jarang dilibatkan dalam pembelajaran fisika berbasis inkuiri. Partisipasi siswa yang kurang maksimal dalam pembelajaran dapat berpengaruh terhadap kemampuan argumentasi siswa. Pembelajaran fisika berbasis inkuiri yang menyertakan kegiatan argumentasi menumbuhkan peran siswa untuk memberikan argumentasi. Komponen argumentasi yang diberikan siswa, terdiri atas bukti dan justifikasi dari argumen, kontra argumen, dan sanggahan. Penelitian ini dilakukan 3 kali pertemuan pada materi fluida statis di SMAN 1 Gambiran. Argumentasi siswa diukur pada saat sesi argumentasi dan penilaian pada lembar kerja siswa yang telah memuat komponen argumentasi. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan keterampilan siswa dalam berargumentasi ilmiah pada pembelajaran fisika berbasis inkuiri. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa

keterampilan siswa dalam berargumentasi ilmiah mengalami peningkatan pada akhir pembelajaran. Partisipasi siswa dalam memberikan argumentasi dipengaruhi oleh topik permasalahan yang diberikan.

Kata Kunci: *argumentasi, partisipasi, inkuiri, pembelajaran, fisika*

I. PENDAHULUAN

Argumentasi merupakan tujuan utama dalam pembelajaran sains [1]. Berargumentasi ilmiah memainkan peran penting dalam kegiatan belajar mengajar, diperlukan dalam proses berpikir, dan penalaran ilmiah serta dalam membangun pemahaman konseptual [2,3]. Kegiatan berargumentasi ilmiah diperlukan dalam mengembangkan kemampuan menganalisis dan mengkonstruksi penjelasan ilmiah, keterampilan kritis, dan mengevaluasi berbagai alternatif [4]. Selain itu, kegiatan berargumentasi ilmiah sangat diperlukan bagi siswa dalam proses pembelajaran karena bertujuan untuk memperkuat pemahaman siswa [5].

Argumentasi merupakan salah satu kemampuan berpikir tingkat tinggi [6]. Kemampuan berargumentasi ilmiah merupakan salah satu bagian dari kemampuan berkomunikasi [7]. Salah satu bagian penting dari keterampilan berargumentasi ilmiah adalah bagaimana cara meyakinkan orang lain bahwa pendapatnya layak diterima karena disertai dengan bukti dan alasan yang relevan dalam memandang suatu permasalahan, dimana digunakan bukti dan alasan sebanyak mungkin sebagai pendukungnya [8]. Dengan demikian perlu adanya penekanan mengenai pentingnya mengembangkan kemampuan siswa dalam memberikan argumen dalam pembelajaran.

Argumentasi ilmiah merupakan salah satu keterampilan penting

dalam berkomunikasi yang memiliki beberapa komponen. Siswa yang memiliki argumentasi yang baik dapat dilihat berdasarkan beberapa indikator atau komponen keterampilan yang ditunjukkannya saat menyampaikan ide dan gagasan. Komponen kemampuan argumentasi meliputi siswa mampu mengidentifikasi pernyataan (*claim*) yang ditunjukkan melalui data tertulis ataupun aktivitas *inquiry*, memberikan bukti (*evidence*), menunjukkan sanggahan maupun kontra argumen, memberikan penjelasan (*reasoning*) yang dapat mendukung beberapa pernyataan (*claim*) dan bukti (*evidence*) yang telah diberikan [9]. Sementara itu Supeno (2014a) menyatakan bahwa siswa yang memiliki kemampuan argumentasi adalah siswa mampu memberikan bukti dan justifikasi dari argumen, kontra argumen dan sanggahan [10].

Walaupun keterampilan berargumentasi ilmiah diperlukan bagi siswa namun hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa sering mengalami kesulitan dalam mengkonstruksi suatu argumen, ide, dan gagasan. Pritasari dkk. (2016) menyatakan bahwa selama proses pembelajaran di sekolah, sedikit siswa yang mengajukan pendapat terkait dengan materi dan saat diberikan pertanyaan, jawaban yang diberikan oleh siswa masih berupa pernyataan tanpa disertai bukti dan alasan [11]. Siswa tampaknya mampu berpartisipasi dalam bentuk-bentuk

argumentasi yang tidak ilmiah dengan mudah, tetapi seringkali sulit untuk memahami data, menghasilkan penjelasan yang sesuai, dan membenarkan atau mengevaluasi klaim menggunakan kriteria yang dinilai dalam sains ketika mereka diminta untuk terlibat dalam kegiatan berargumentasi ilmiah dalam proses pembelajaran [12]. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa belum terlatih dalam memberikan argumen selama proses pembelajaran berlangsung.

Rendahnya keterampilan siswa dalam berargumentasi ilmiah dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah proses pembelajaran yang jarang mengintegrasikan aktivitas memberikan argumen [13]. Pembelajaran yang dilakukan selama ini seringkali kurang didasarkan pada pengalaman siswa dan hanya berbasis hafalan sehingga berdampak pada rendahnya pemahaman konsep fisika siswa [14]. Siswa yang kurang menguasai konsep materi pelajaran dapat berpengaruh terhadap kemampuan argumentasi siswa pada pembelajaran. Handayani (2015) menyatakan bahwa hal tersebut terjadi karena peserta didik kurang menguasai konsep dengan baik sehingga pada saat diberi penilaian mengenai konsep yang dimaksud dimana peserta didik diminta untuk menuliskan argumen secara tertulis, mereka tidak dapat menjawab dengan benar dan akurat [15]. Keterlibatan peserta didik yang kurang optimal selama proses pembelajaran dapat berpengaruh terhadap kemampuan berargumentasi ilmiah [16].

Mengingat pentingnya kemampuan berargumentasi ilmiah,

maka perlu adanya usaha untuk mengembangkan kemampuan tersebut dalam proses pembelajaran, diantaranya melalui penerapan strategi pembelajaran yang tepat [17]. Dalam implementasinya, guru perlu mengenalkan terlebih dahulu tentang argumentasi ilmiah beserta komponennya kepada peserta didik [18]. Gronostay (2018) menyatakan bahwa terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi keterlibatan siswa dalam kegiatan berargumentasi ilmiah, diantaranya adalah kualitas argumentasi yang diberikan, karakter individu dalam berargumen, dan keyakinan individu dalam berargumentasi [19].

Proses pembelajaran dengan menekankan kegiatan berargumentasi ilmiah dapat membantu partisipasi aktif siswa karena mereka dilatih untuk menghubungkan ide-ide dan bukti yang dapat digunakan untuk memvalidasi ide yang dikemukakan serta mengkomunikasikannya kepada siswa lain [20]. Walaupun demikian, menumbuhkan partisipasi siswa dalam kegiatan berargumentasi ilmiah tidak cukup hanya dengan menugaskan siswa untuk menyampaikan ide dan gagasan, namun dibutuhkan suatu proses pembelajaran yang di dalamnya terdapat praktik berdebat. Proses pembelajaran harus mampu menumbuhkan keyakinan bahwa setiap siswa memiliki hak untuk berkontribusi secara aktif dalam memberikan argumentasi [21] sekaligus menyanggah ide dan gagasan dari siswa lain [22].

Partisipasi aktif siswa dalam kegiatan berargumentasi ilmiah merupakan salah satu hal penting dalam proses pembelajaran fisika. Pengembangan kemampuan

berargumentasi dan penalaran ilmiah dapat dilakukan dengan menerapkan pembelajaran fisika berbasis inkuiri [23; 24]. Pembelajaran fisika berbasis inkuiri dapat mengarahkan siswa untuk menemukan masalah dan kemudian mampu memecahkan masalah tersebut secara ilmiah [25]. Dalam pembelajaran berbasis inkuiri, guru dapat mendorong siswa secara proaktif dalam memberikan hipotesis, mengeksplorasi, memvalidasi, mengkategorikan, menjelaskan, dan mendiskusikan permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari untuk dipecahkan [26,27].

Walaupun pembelajaran berbasis inkuiri dapat digunakan untuk membelajarkan kemampuan berargumentasi ilmiah namun belum banyak penelitian yang mengkaji tentang partisipasi dan kualitas argumen siswa saat proses debat diintegrasikan dalam proses pembelajaran. Untuk itu, dalam penelitian ini dicobakan pembelajaran fisika berbasis inkuiri dengan menyertakan kegiatan diskusi dan debat tentang fisika dan dikaji bagaimana partisipasi dan kualitas argumen siswa saat proses debat berlangsung. Dengan demikian, masalah dalam penelitian ini adalah: 1) bagaimana partisipasi siswa kegiatan berargumentasi ilmiah saat diterapkan pembelajaran fisika berbasis inkuiri? 2) bagaimana kualitas argumen siswa dalam sesi debat pada pembelajaran fisika berbasis inkuiri?

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan keterampilan siswa dalam

memberikan argumentasi pada proses pembelajaran fisika berbasis inkuiri. Penelitian ini ditujukan kepada siswa kelas XI IPA di SMAN 1 Gambiran selama 3 kali pertemuan dengan materi fluida statis, yang terdiri atas tekanan hidrostatis, Hukum Pascal, dan Hukum Archimedes. Penentuan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu [28]. Pertimbangan yang digunakan untuk menentukan sampel dalam penelitian, yaitu 35 siswa yang mengikuti pembelajaran fisika berbasis inkuiri dengan menyertakan kegiatan argumentasi, siswa yang menerima materi fluida statis, dan rekomendasi dari guru fisika SMAN 1 Gambiran.

Pembelajaran fisika berbasis inkuiri dilakukan dengan menyertakan kegiatan argumentasi. Langkah pembelajaran terdiri dari siswa diberikan permasalahan, siswa melakukan tahap inkuiri yang di dalamnya terdapat kegiatan pengumpulan data melalui suatu percobaan dan analisis data percobaan sebagai dasar pendukung dari kegiatan argumentasi, siswa membangun kemampuan argumentasi dipandu dengan lembar kerja yang di dalamnya terdapat komponen kemampuan argumentasi, lalu dilanjutkan dengan sesi argumentasi.

Data dari partisipasi siswa dalam memberikan argumentasi didapatkan melalui observasi dan penugasan. Data dari observasi didapatkan saat dilaksanakan sesi argumentasi. Data yang diperoleh berupa data kualitatif, berupa beberapa argumentasi yang diberikan oleh siswa dan data kuantitatif, yaitu

jumlah siswa yang berperan dalam memberikan argumentasinya dan kriteria argumentasi yang diberikan. Data dari penugasan diperoleh melalui lembar kerja yang di dalamnya memuat beberapa komponen kemampuan argumentasi, yaitu bukti dan justifikasi dari argumen, kontra argumen, dan sanggahan. Berdasarkan hasil isian dalam lembar kerja, diperoleh data kuantitatif, yaitu jumlah siswa yang berperan dalam memberikan argumentasi dan kriteria argumentasi yang diberikan.

Data yang didapatkan melalui penelitian ini dianalisis untuk menjawab masalah penelitian dan menarik kesimpulan. Data kualitatif yang didapatkan dari penelitian ini disajikan dalam tabel berdasarkan argumentasi yang diberikan masing-masing siswa. Dari data kuantitatif dalam hasil penelitian ini dianalisis dengan mengelompokkan berdasarkan kriteria argumentasi yang diberikan oleh siswa. Data dari komponen kemampuan argumentasi siswa pada bukti argumen, kontra argumen, dan sanggahan dikelompokkan berdasarkan jumlah siswa dalam memberikan bukti yang tepat, kurang tepat, salah, tidak ada bukti. Data dari komponen kemampuan argumentasi untuk justifikasi argumen, kontra argumen, dan sanggahan dikelompokkan berdasarkan jumlah siswa yang memberikan justifikasi sesuai dengan teori dan permasalahan, justifikasi hampir sesuai dengan teori dan permasalahan, justifikasi hanya sesuai teori atau hasil percobaan, ada justifikasi tapi salah, dan tidak ada justifikasi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Argumentasi merupakan salah satu komponen penting yang harus disertakan dalam kegiatan pembelajaran fisika. Argumentasi memiliki peran penting dalam kegiatan pembelajaran fisika karena memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat dalam diskusi kelompok dan saling memberikan pendapat yang menunjukkan sejauh mana pemahaman konsep, keterampilan, dan kemampuan penalaran ilmiah [29].

Penelitian ini dilaksanakan 3 kali pertemuan. Pertemuan pertama dilakukan pembelajaran fisika pada materi tekanan hidrostatis, pertemuan kedua pada materi Hukum Pascal, dan pertemuan ketiga pada materi hukum Archimedes. Pembelajaran fisika dilaksanakan berbasis inkuiri dengan menyertakan kegiatan berargumentasi sehingga menjadikan siswa merasa memiliki peran untuk mengeluarkan ide dan gagasannya tentang fisika. Pembelajaran fisika berbasis inkuiri ini diawali dengan pengajuan suatu permasalahan oleh guru. Pembelajaran banyak menuntut siswa untuk melakukan pengumpulan data dan memahami fenomena berdasarkan data ketika mereka terlibat dalam kegiatan argumentasi di dalam kelas [30]. Partisipasi siswa dalam memberikan argumentasi didapatkan saat dilakukan sesi argumentasi dan berdasarkan isian yang terdapat dalam lembar kerja.

Pertemuan pertama dilakukan pembelajaran fisika pada materi tekanan hidrostatis. Jumlah siswa yang berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran ini adalah 35 siswa. Sebelum dilakukan sesi argumentasi, pada siswa diajukan suatu

permasalahan terkait dengan tekanan hidrostatik. Permasalahan pada pertemuan ini terdapat pada Gambar 1.

Dua orang siswa sedang berdiskusi di depan kelas mengenai tekanan hidrostatik. Pada diskusi tersebut masing-masing siswa memiliki pendapat sebagai berikut:
Siswa 1 menyatakan bahwa tekanan hidrostatik pada suatu zat cair akan semakin besar jika terdapat pada titik kedalaman yang semakin dalam.
Siswa 2 menyatakan bahwa tekanan hidrostatik pada suatu zat cair akan konstan jika terdapat pada titik kedalaman yang sama atau tetap.
 Dari 2 pernyataan tersebut, manakah pernyataan yang benar?

Gambar 1. Permasalahan tekanan hidrostatik

Selanjutnya dilakukan tahapan inkuiri berupa pengumpulan data untuk mendukung argumentasi siswa. Tahapan tersebut direncanakan berlangsung selama 15 menit namun karena beberapa siswa membutuhkan waktu yang lama dalam percobaan sehingga tahapan inkuiri berlangsung selama 25 menit. Tahapan selanjutnya merupakan tahap produksi argumen, yaitu siswa menyelesaikan isian pada Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang telah didesain dengan adanya beberapa komponen argumentasi. Tahapan produksi argumen direncanakan berlangsung selama 20 menit, namun karena beberapa siswa kurang memahami maksud dari LKPD sehingga tahap ini berlangsung 25 menit. Tahap selanjutnya adalah sesi argumentasi. Tahap ini direncanakan berlangsung selama 15 menit, namun karena keberanian siswa dalam berargumentasi yang minim sehingga sesi ini hanya berlangsung 8 menit.

Pertemuan kedua dilakukan pembelajaran fisika untuk materi Hukum Pascal. Jumlah siswa yang berpartisipasi dalam kegiatan

pembelajaran adalah 35 siswa. Sebelum dilakukan sesi argumentasi, siswa diberi suatu permasalahan terkait dengan Hukum Pascal. Permasalahan pada pertemuan ini terdapat pada Gambar 2.

Dua orang siswa sedang berdiskusi di depan kelas mengenai Hukum Pascal pada suatu sistem hidrolik.
 Pada diskusi tersebut masing-masing siswa memiliki pendapat sebagai berikut:
Siswa 1 menyatakan bahwa pada Hukum Pascal, jika gaya diberikan pada luas permukaan 1 (A_1) diperbesar ($F_3 > F_2 > F_1$) dengan luas permukaan yang konstan, maka gaya tekan yang diterima oleh luas permukaan 2 (A_2) semakin besar.
Siswa 2 menyatakan bahwa pada Hukum Pascal, jika gaya yang diberikan pada luas permukaan 1 (A_1) konstan, maka besar gaya tekan yang diterima pada luas permukaan 2 (A_2) adalah konstan.
 Dari 2 pernyataan tersebut, manakah pernyataan yang benar?

Gambar 2. Permasalahan Hukum Pascal

Selanjutnya dilakukan tahapan inkuiri berupa pengumpulan data yang nantinya digunakan untuk mendukung argumen siswa. Tahapan tersebut direncanakan berlangsung selama 15 menit, namun karena beberapa siswa mengalami kendala dalam percobaan sehingga membutuhkan waktu lebih lama, yaitu selama 22 menit. Kegiatan dilanjutkan dengan produksi argumen, yaitu siswa menyelesaikan isian pada LKPD yang telah didesain dengan adanya beberapa komponen argumentasi. Tahapan produksi argumen direncanakan berlangsung selama 20 menit, namun karena beberapa siswa kurang memahami maksud dari LKPD dan kurang memahami permasalahan yang disajikan, maka tahap ini berlangsung 27 menit. Tahap selanjutnya adalah sesi argumentasi. Tahap ini direncanakan berlangsung selama 15 menit, namun karena siswa kurang lancar dalam mengungkapkan

argumennya maka sesi ini hanya berlangsung 10 menit.

Dua orang siswa sedang berdiskusi di depan kelas mengenai benda dengan berat yang berbeda, lalu dicelupkan pada sebuah zat cair. Saat di udara dan di dalam zat cair benda tersebut memiliki berat yang berbeda. Dua orang siswa itu mengkaitkan peristiwa tersebut dengan hukum Archimedes. Pada diskusi tersebut masing siswa memiliki pendapat sebagai berikut:
Siswa 1 menyatakan bahwa semakin besar gaya angkat ke atas yang dialami benda, maka semakin besar volume zat cair yang dipindahkan oleh benda tersebut.
Siswa 2 menyatakan bahwa semakin besar berat benda, maka gaya angkat yang dialami oleh benda juga semakin besar.
 Dari 2 pernyataan tersebut, manakah pernyataan yang benar?

Gambar 3. Permasalahan hukum Archimedes

Pertemuan ketiga dilakukan pembelajaran fisika pada materi Hukum Archimedes. Jumlah siswa yang berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran adalah 35 siswa. Sebelum dilakukan sesi argumentasi, pada siswa diajukan suatu permasalahan terkait dengan hukum Archimedes. Permasalahan pada pertemuan ini terdapat pada Gambar 3.

Selanjutnya dilakukan tahapan inkuiri berupa pengumpulan data yang nantinya digunakan untuk mendukung argumen siswa. Tahapan tersebut direncanakan berlangsung selama 15 menit, namun karena percobaan dan analisis data dapat dengan mudah dilakukan oleh siswa sehingga berlangsung sesuai rencana, yaitu 15 menit. Kegiatan dilanjutkan dengan produksi argumen, yaitu siswa menyelesaikan isian pada LKPD yang telah didesain dengan adanya beberapa komponen argumentasi. Tahapan produksi argumen direncanakan berlangsung selama 20 menit, namun karena beberapa siswa

kurang memahami maksud dari isian dalam LKPD dan kurang memahami permasalahan yang disajikan sehingga tahap ini berlangsung 27 menit. Tahap selanjutnya adalah sesi argumentasi. Tahap ini direncanakan berlangsung selama 15 menit, karena kurang lancarnya siswa dalam berargumentasi maka sesi argumentasi ini hanya berlangsung 12 menit.

Hasil observasi pada siswa saat sesi argumentasi dapat diidentifikasi bahwa kegiatan argumentasi dapat menumbuhkan rasa percaya diri siswa untuk berperan dalam memberikan pendapatnya. Siswa berargumentasi dengan mendukung pernyataan 1, pernyataan 2, ataupun kedua pernyataan. Pernyataan 1, yaitu tekanan hidrostatis pada suatu zat cair akan semakin besar jika terdapat pada titik kedalaman yang semakin dalam. Pernyataan 2, yaitu menyatakan bahwa tekanan hidostatis pada suatu zat cair akan konstan jika terdapat pada titik kedalaman yang sama atau tetap. Beberapa contoh dari partisipasi siswa dalam sesi argumentasi dideskripsikan pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 tersebut terlihat bahwa terdapat beberapa siswa berperan aktif dalam kegiatan argumentasi. Sesi argumentasi tersebut diakhiri oleh siswa E yang mana memberikan sanggahan terhadap beberapa siswa yang memberikan argumentasi. Sanggahan yang diberikan oleh siswa E menjadi kesepakatan dari sesi argumentasi.

Partisipasi siswa dalam memberikan argumentasi pada sesi argumentasi ditinjau dari tiga komponen kemampuan argumentasi, yaitu bukti dan justifikasi dari argumen, kontra argumen dan

sanggahan. Dari hasil observasi pada sesi argumentasi didapatkan data jumlah siswa yang berpartisipasi dan

kriteria argumentasi yang diberikan sebagaimana dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 1. Argumentasi siswa saat sesi argumentasi.

Siswa	Pernyataan		Sanggahan
	1	2	
A	Setuju dengan pernyataan 1 karena dibuktikan melalui percobaan saat kedalaman air 2 cm, 4 cm, 6 cm jarak cipratan air 5 cm, 6 cm dan 7 cm. Hal tersebut terjadi karena semakin dalam, jarak cipratan air semakin besar	Setuju dengan pernyataan 2 karena dibuktikan melalui percobaan pada kedalaman yang sama 4 cm, jarak cipratan air sama 5 cm. Hal tersebut karena jika kedalaman konstan tekanan hidrostatik konstan.	Setuju dengan pernyataan siswa 1 dan 2 dibuktikan dengan percobaan tadi yang telah saya sebutkan, jika kedalaman sama maka tekanan konstan dan jika semakin besar maka tekanan hidrostatik besar
B		Setuju dengan pernyataan 2 karena melalui percobaan pada lubang yang kedalamannya sama yaitu 4 cm jarak pancaran sama 5 cm, sehingga tekanan hidrostatiknya sama	Hanya setuju pernyataan 2 dibuktikan pada percobaan tadi, jika kedalaman lubang sama maka tekanan hidrostatik sama. Saya tidak setuju pernyataan 1 karena melalui percobaan saya tidak semakin besar jarak pancarannya, sehingga tekanan hidrostatik tidak semakin besar.
C	Setuju dengan pernyataan 1 karena dibuktikan melalui percobaan saat kedalaman air 2 cm, 4 cm, 6 cm jarak cipratan air 5 cm, 6 cm, dan 7 cm. Hal tersebut terjadi karena semakin dalam, jarak cipratan air semakin besar		Hanya setuju pernyataan 1 dibuktikan pada percobaan, jika kedalaman lubang semakin besar maka tekanan hidrostatik semakin besar. Saya tidak setuju pernyataan 1 karena melalui percobaan pada lubang sama jarak pancaran juga tidak sama.
D			Menyetujui pernyataan 1 dan 2 benar, karena dibuktikan melalui percobaan saat kedalaman air semakin dalam, jarak pancaran besar, maka tekanan hidrostatik juga besar dan jika kedalaman sama maka jarak pancaran konstan dan tekanan hidrostatik konstan. Kedalaman berbanding lurus dengan tekanan hidrostatik.
E			Setuju dengan pernyataan 1 dan 2 benar, karena dibuktikan melalui percobaan oleh siswa A pada lubang yang semakin dalam maka jarak pancaran air semakin jauh, dan tekanan hidrostatik juga besar. Jika lubang kedalaman sama maka jarak pancaran air sama dan tekanan hidrostatik konstan. Kedalaman berbanding lurus dengan tekanan hidrostatik sesuai dengan persamaan berikut : $P_h = \rho gh$

Tabel 2. Partisipasi siswa dalam berargumentasi pada 3 pertemuan pembelajaran.

P	Argumen					Kontra Argumen					Sanggahan																
	Bukti		Justifikasi			Bukti		Justifikasi			Bukti		Justifikasi														
	T	KT	S	TB	A	B	C	D	E	T	KT	S	TB	A	B	C	D	E	T	KT	S	TB	A	B	C	D	E
1	2						2		2					2				3	2			1	1	1	2		
2	1						1		1	1				1	2			3	1				2	1	1		
3	1						1		1					1				7	1			1	3	3	1		

Keterangan:

P : Pertemuan ke-

T : Tepat

- KT : Kurang tepat
- S : Salah
- TB : Tidak ada bukti
- A : Justifikasi sesuai dengan teori dan permasalahan
- B : Justifikasi hampir sesuai dengan teori dan permasalahan
- C : Justifikasi hanya sesuai teori atau hasil percobaan
- D : Ada justifikasi tapi salah
- E : Tidak ada justifikasi

Berdasarkan hasil analisis data berdasarkan kegiatan penugasan siswa saat menyelesaikan isian dalam LKPD diperoleh jumlah partisipasi siswa dan kriteria kemampuan

argumentasi siswa sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3. Nampak bahwa sebagian besar siswa sudah mampu memberikan bukti untuk komponen argumen, kontra argumen, dan sanggahan secara tepat. Justifikasi untuk komponen argumen, kontra argumen, dan sanggahan umumnya diberikan oleh siswa atas dasar teori fisika dan hasil percobaan. Namun demikian, masih ada beberapa siswa yang belum mampu memberikan bukti dan justifikasi untuk komponen argumen, kontra argumen, dan sanggahan.

Tabel 3. Argumentasi siswa berdasarkan isian pada LKPD selama 3 pertemuan pembelajaran.

	Argumen					Kontra argument					Sanggahan																
	Bukti	Justifikasi				Bukti	Justifikasi				Bukti	Justifikasi															
P	T	KT	S	TB	A	B	C	D	E	T	KT	S	TB	A	B	C	D	E	T	KT	S	TB	A	B	C	D	E
1	25	5	0	6	2	3	24	0	6	29	0	0	6	1	8	16	0	8	18	1	7	10	0	2	13	10	10
2	20	7	1	7	1	3	15	2	14	18	7	0	10	0	3	13	1	18	18	5	1	11	1	2	9	1	22
3	35	0	0	0	0	7	28	2	1	30	4	0	1	0	6	24	0	5	26	4	2	3	0	8	1	4	7

Keterangan:

- P : Pertemuan ke-
- T : Tepat
- KT : Kurang tepat
- S : Salah
- TB : Tidak ada bukti
- A : Justifikasi sesuai dengan teori dan permasalahan
- B : Justifikasi hampir sesuai dengan teori dan permasalahan
- C : Justifikasi hanya sesuai teori atau hasil percobaan
- D : Ada justifikasi tapi salah
- E : Tidak ada justifikasi

Jumlah siswa yang berpartisipasi dalam memberikan argumentasi pada proses pembelajaran fisika berbasis inkuiri selama 3 kali pertemuan dijelaskan pada pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Jumlah siswa yang berpartisipasi siswa dalam sesi argumentasi

Pert. ke-	Argumen		Kontra Argumen		Sanggahan	
	Bukti	Justifikasi	Bukti	Justifikasi	Bukti	Justifikasi
1	2	1	2	2	5	5
2	1	1	2	2	4	4
3	1	1	2	2	8	8

Tabel 5. Jumlah siswa dalam memberikan argumentasi pada LKPD

Pert. ke-	Argumen		Kontra argument		Sanggahan	
	Bukti	Justifikasi	Bukti	Justifikasi	Bukti	Justifikasi
1	30	29	29	27	26	25
2	28	21	25	17	24	13
3	35	34	34	30	32	28

Dari data yang dihasilkan pada pertemuan kedua terjadi penurunan partisipasi siswa dalam

berargumentasi jika dibandingkan dengan pertemuan pertama. Hal tersebut terjadi karena siswa kurang memahami topik permasalahan dalam argumentasi sehingga siswa kesulitan untuk memberikan argumentasi. Fatmawati, Susilowati, dan Prihandono (2018) menyatakan bahwa partisipasi siswa dalam berargumentasi dapat dipengaruhi oleh topik pembelajaran. Kurangnya pemahaman topik permasalahan juga menyebabkan beberapa siswa tidak memberikan argumentasi [31]. Pada pertemuan ketiga, partisipasi siswa meningkat kembali karena topik permasalahan relatif lebih mudah dipahami oleh siswa. Selain itu, siswa sudah mulai terlatih dalam memberikan argumentasi.

Argumentasi yang disertai dengan bukti lebih dari satu bersifat kuat daripada argumentasi yang disertai satu bukti [32]. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa sebagian besar siswa saat sesi argumentasi lebih mempercayai siswa yang berargumen dengan menyertakan bukti pada hasil percobaan yang telah dilakukan berulang-ulang dan bukti yang diberikan lebih dari satu. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa sebagian besar siswa memberikan justifikasi sesuai dengan teori atau hasil percobaan saja, namun tidak menghubungkan keduanya. Hal tersebut terjadi karena siswa kurang memahami konsep fisika sehingga mereka hanya memberikan penjelasan berdasarkan apa yang mereka ketahui. Siswa seharusnya mampu membangun dan memberikan interpretasi hasil belajar berbasis bukti terhadap fenomena alam dan menunjukkan kaitan antara bukti dan penjelasan yang diberikan

pada pembelajaran fisika atau mampu memiliki kemampuan penjelasan ilmiah [33]. Kurangnya pemahaman konsep disebabkan siswa hanya mampu memberikan argumen berdasarkan informasi yang diketahuinya dan mengeluarkan pendapatnya berdasarkan yang mereka ketahui namun argumentasi siswa tersebut tidak benar atau belum tepat sesuai dengan teori fisika [34].

IV. KESIMPULAN

Partisipasi siswa dalam berargumentasi dipengaruhi oleh topik permasalahan yang diberikan. Jika topik permasalahan mudah dipahami siswa, maka siswa akan mudah dalam berargumentasi dan partisipasinya akan meningkat. Jika topik permasalahan kurang dipahami siswa, maka siswa sulit untuk memberikan argumentasi dan partisipasinya menurun. Siswa memberikan argumen melalui sesi argumentasi dan mengisi lembar kerja siswa yang berisi komponen kemampuan argumentasi berdasarkan permasalahan yang diberikan. Kualitas argumentasi yang diberikan oleh siswa, yaitu umumnya siswa mampu memberikan bukti yang sesuai dengan hasil percobaan untuk mendukung argumennya, lalu justifikasi yang diberikan hanya sesuai dengan teori atau permasalahan saja. Justifikasi yang diberikan oleh siswa kurang berkaitan antara teori dan permasalahan. Dibutuhkan pemahaman konsep fisika dalam memberikan argumentasi, sehingga siswa dapat memberikan bukti yang tepat sesuai percobaan dan justifikasi yang sesuai dengan teori dan permasalahan. Justifikasi yang

diberikan harus saling berkaitan antara permasalahan dan teori.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R Duschl, "Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals", In: G.J. Kelly, A. Luke, & J. Green (Eds.). *Review of Research in Education: What Counts and Knowledge in Education Settings: Disciplinary Knowledge, Assessment, and Curriculum (268-291)*. Thousand Oaks, CA: Sage, 2008.
- [2] S. Supeno, S. Astutik, S. Bektiarso, D. Lesmono, & L. Nuraini, "What can students show about higher order thinking skills in physics learning?", *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 243(1), 12127. IOP Publishing, 2019.
- [3] Supeno, "Ketrampilan berargumentasi ilmiah siswa SMK dalam pembelajaran fisika", *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan: Implementasi Kurikulum 2013 dan Problematikanya*. 1 November 2014. *Pascasarjana Universitas Negeri Suarabaya*, 70-79, 2014a.
- [4] F. F. Dewi, S. Supeno, dan S. Bektiarso, "Lembar kerja siswa berbasis inkuiri disertai argumentative problems untuk melatih kemampuan argumentasi siswa SMA", *FKIP E-Proceeding*, 3(2), 60-64, 2019.
- [5] H. Z. Puspitaningrum, S. Astutik, dan Supeno, "Lembar kerja siswa berbasis collaborative creativity untuk melatih kemampuan berargumetasi siswa SMA", *Prosiding Seminar Nasional Quantum 2018*. April 2018. *Pendidikan Fisika UAD*, 159-164, 2018.
- [6] D. Kuhn, "Teaching and learning as argument", *Science Education*, 94(5), 810-824, 2010.
- [7] H. Zahrok, Supeno, dan A. D. Lesmono, "Students' argumentation skills through PMA learning in vocational school", *The International Journal of Social Sciences and Humanities Invention*, 4(7), 3619-3624, 2017.
- [8] R. Probosari, M. Ramli, dan Sajidin, "Improving Argumentation Through The Hierarchy Of Inquiry", *Prosiding ICTTE FKIP UNS*. Januari 2016. *Universitas Sebelas Maret*, 1(1), 484-489, 2016.
- [9] J. Bulgren, J. Ellis, dan J. Marguis, "The use and effectiveness and argumentation and evaluation intervention in science classes", *Journal of Science Education and Technology*, 23(1), 82-97, 2014.
- [10] Supeno, "Ketrampilan berargumentasi ilmiah siswa SMK dalam pembelajaran fisika", *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan: Implementasi Kurikulum 2013 dan Problematikanya*. 1 November 2014. *Pascasarjana Universitas Negeri Suarabaya*, 70-79, 2014a.
- [11] A. C. Pritasari, S. Dwiastuti, dan R. M. Probosari, "Peningkatan kemampuan argumentasi melalui penerapan model problem based learning pada siswa kelas x mia 1 SMA Batik 2 Surakarta tahun pelajaran 2014/2015", *Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(1), 1-7. 2016.

- [12] V. Sampson, J. Grooms, dan J. P. Walker, "Argument-driven inquiry as way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study", *Science Education*, 95(2), 217-257, 2011.
- [13] Supeno, "Ketrampilan berargumentasi ilmiah siswa SMK dalam pembelajaran fisika", *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan: Implementasi Kurikulum 2013 dan Problematikanya*. 1 November 2014. *Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya*, 70-79, 2014a
- [14] A. S. Sudarmo, A. D. Lesmono, dan A. Harijanto, "Analisis kemampuan berargumentasi ilmiah siswa SMA pada konsep termodinamika", *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(2), 196-201, 2018.
- [15] P. Handayani, "Analisis argumentasi peserta didik kelas X SMA Muhammadiyah 1 Palembang dengan menggunakan model argumentasi Toulmin", *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 2(1), 60-68, 2015.
- [16] W. Wahdan, O. Sulistina, dan D. Sukarianingsih, "Analisis kemampuan berargumentasi ilmiah materi ikatan kimia peserta didik SMA, MAN, dan perguruan tinggi tingkat I", *Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(2), 30-40, 2017.
- [17] Supeno, "Kemampuan berargumentasi ilmiah mahasiswa calon guru fisika", *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains Tahun 2014*. 18 Januari 2014. *Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya*, 405-410, 2014b.
- [18] G. Dwiretno, dan W. Setyarsih, "Pembelajaran fisika menggunakan model argument-driven inquiry untuk melatih kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik", *Inovasi Pendidikan Fisika*, 7(2), 337-340, 2017.
- [19] D. Gronostay, "To argue or not to argue? The role of personality traits, argumentativeness, epistemological beliefs and assigned positions for student's participation in controversial political classroom discussion", *Unterrichtswiss*, 47(1), 117-135, 2018.
- [20] O. Marhamah, I. Nurlaelah, dan I. Setiawati, "Penerapan model argument-driven inquiry dalam meningkatkan kemampuan berargumentasi siswa pada konsep pencemaran lingkungan di kelas X SMA Negeri 1 Ciawigebang", *Quagga*, 9(2), 46-54, 2017.
- [21] J. Cramer, dan C. Knipping, "Participation in argumentation", *Springer Cham*, 229-244, 2018.
- [22] H. Zahrok, Supeno, dan A. D. Lesmono, "Students' argumentation skills through PMA learning in vocational school", *The International Journal of Social Sciences and Humanities Invention*, 4(7), 3619-3624, 2017.
- [23] O. Acar, dan B. R. Patton, "Argumentation and formal reasoning skills in an argumentation based guided inquiry course", *Procedia-Social and Behavioral Science*. 46(2012), 4756-4760, 2012.

- [24] H. Zahrok, Supeno, dan A. D. Lesmono, "Students' argumentation skills through PMA learning in vocational school", *The International Journal of Social Sciences and Humanities Invention*, 4(7), 3619-3624, 2017.
- [25] V. S. Andrini, "The Effectiveness of inquiry learning method to enhance student's learning outcome: A theoretical and empirical review", *Journal of Education and Practice*. 7(3), 38-42. 2016.
- [26] C. W. Liao, T. C. Chang, M. S. Su, dan Y. T. Chiang, "Introducing scientific inquiry into the core capability indices of project-learning courses", *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 14(2), 258-265, 2016.
- [27] M. W. R. Muliardi, S. Supeno, dan S. Bektiarso, "Lembar kerja siswa scientific explanation untuk melatih kemampuan penjelasan ilmiah siswa SMA dalam pembelajaran fisika", In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika* (Vol. 3, pp. 33-38). Retrieved from <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/fkip-epro/article/view/7366>. 2018.
- [28] Sugiyono, "Statistika Untuk Penelitian", Bandung: Alfabeta, 2013.
- [29] J. Osborne, "Students' questions and discursive interaction: Their impact on argumentation during collaborative group discussions in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(7), 883-908, 2010.
- [30] V. Sampson, J. Grooms, dan J. P. Walker, "Argument-driven inquiry as way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study", *Science Education*, 95(2), 217-257, 2011.
- [31] Z. Fatmawati, S. Susilowati, dan R. Prihandono, "Effect of argument-driven inquiry with problem solving method for student's argumentation and critical thinking skills", *Journal of Innovative Science Education*, 7(2), 500-508. 2018.
- [32] U. Hahn, A. Harris, dan A. Corner, "Argument content and argument Source: An exploration", *Informal Logic*, 29(10), 337-367. 2009.
- [33] A. D. Kirana, S. Supeno, dan M. Maryani, "Diagram scaffolds untuk membelajarkan kemampuan scientific explanation siswa SMA pada pembelajaran fisika", *FKIP e-Proceeding*, 3(2), 82-88. 2019.
- [34] P. Handayani, "Analisis argumentasi peserta didik kelas X SMA Muhammadiyah 1 Palembang dengan menggunakan model argumentasi Toulmin", *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 2(1), 60-68, 2015.

SERTIFIKAT

Kementerian Riset dan Teknologi/
Badan Riset dan Inovasi Nasional



Petikan dari Keputusan Menteri Riset dan Teknologi/
Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional
Nomor 85/M/KPT/2020

Peringkat Akreditasi Jurnal Ilmiah Periode I Tahun 2020
Nama Jurnal Ilmiah

COMPTON: JURNAL ILMIAH PENDIDIKAN FISIKA

E-ISSN: 25795252

Penerbit: Prodi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa

Ditetapkan sebagai Jurnal Ilmiah

TERAKREDITASI PERINGKAT 4

Akreditasi Berlaku selama 5 (lima) Tahun, yaitu
Volume 6 Nomor 2 Tahun 2019 sampai Volume II Nomor 1 Tahun 2024

Jakarta, 01 April 2020

Menteri Riset dan Teknologi/
Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional
Republik Indonesia,



Bambang P. S. Brodjonegoro