PERBEDAAN HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS *FLASH* DENGAN PEMBELAJARAN BERBASIS *PROJECT* PADA MATERI FLUIDA STATIS

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat

untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

Program Studi Pendidikan Fisika

oleh

Anzis Wijarnako

4201411127

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2015

PERBEDAAN HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS *FLASH* DENGAN PEMBELAJARAN BERBASIS *PROJECT* PADA MATERI FLUIDA STATIS

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat

untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

Program Studi Pendidikan Fisika

oleh

Anzis Wijarnako

4201411127

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2015

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi yang berjudul

Perbedaan Hasil Belajar Kognitif Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis *Flash* dengan Pembelajaran Berbasis *Project* pada Materi Fluida Statis

disusun oleh

Anzis Wijarnako

4201411127

telah disetujui untuk diajukan ke sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 6 Agustus 2015.

Semarang, 30 Juli 2015

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Drs. Hadi Susanto, M. Si.	Prof. Dr. Susilo, M.S.
195308031980031003	195208011976031006

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 30 Juli 2015

Anzis Wijarnako
4201411127

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Perbedaan Hasil Belajar Kognitif Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis *Flash* dengan Pembelajaran Berbasis *Project* pada Materi Fluida Statis

disusun oleh :

Anzis Wijarnako

4201411127

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 6 Agustus 2015.

Panitia:
Ketua

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.
196310121988031001

Sekretaris

Dr. Khumaedi, M.Si.
196306101989011002

Ketua Penguji

Isa Akhlis, S.Si., M.Si.
197001021999031002

Anggota Penguji/
Pembimbing I

Drs. Hadi Susanto, M.Si.
195308031980031003

Anggota Penguji/
Pembimbing II,

Prof. Dr. Susilo, M.S.
195208011976031006

MOTTO

1. Pendidikan dan pengalaman adalah kunci untuk menuju kesuksesan.
2. Jalani hidup dengan berusaha, berdoa, toleransi, *positif thinking*, dan menikmati segala prosesnya.
3. Meraih tujuan tidak semudah membalikkan telapak tangan, namun yakinlah ada banyak jalan untuk meraih tujuan itu dan perlu pengorbanan untuk meraih tujuan tersebut
4. *Nothing is impossible, everything is possible when you want to try.*
5. Jika kamu bersyukur, maka akan ku tambah nikmat-Ku untukmu.

(QS. Ibrahim: 7)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan untuk:

1. Bapak, Ibu, Kakak, dan Adikku tersayang yang tak pernah berhenti memberikan dukungan kepadaku.
2. Belahan hatiku tercinta yang selalu memberikan semangatnya untukku selama ini.
3. Sahabat dan kawan-kawan Fisika angkatan 2011.
4. Keluarga kos TRIHA yang gokil.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, hidayah dan ridho-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ” Perbedaan Hasil Belajar Kognitif Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis *Flash* dengan Pembelajaran Berbasis *Project* pada Materi Fluida Statis”.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bimbingan, dukungan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Wiyanto, M.Si., dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. Khumaedi, M.Si., ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.
4. Drs. Hadi Susanto, M.Si., pembimbing I skripsi yang memberikan waktu untuk membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. Prof. Dr. Susilo, M.S., pembimbing II skripsi yang memberikan waktu untuk membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.
6. Dr. Suharto Linuwih, M.Si., dosen wali yang telah memberikan bimbingan dan motivasi selama kuliah.
7. Segenap dosen Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis selama menempuh studi.

8. Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Jepara, yang telah memberikan ijin penelitian skripsi ini.
9. Guru Fisika SMA Negeri 1 Jepara, yang telah memberikan kepercayaan dan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian.
10. Bapak, Ibu, Kakak dan Adik-adikku yang telah memberikan dukungan dan motivasi serta doa restu sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Sellvina Wahyu Budiasih yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Sahabat-sahabatku, terimakasih untuk kebersamaan dan segala bantuannya.
13. Keluarga besar mahasiswa Fisika angkatan 2011, terima kasih atas kebersamaan dan semangatnya.
14. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca.

Semarang, 30 Juli 2015

Penulis

ABSTRAK

Wijarnako, Anzis. 2015. *Perbedaan Hasil Belajar Kognitif Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Flash dengan Pembelajaran Berbasis Project pada Materi Fluida Statis*. Skripsi, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I Drs. Hadi Susanto, M.Si. dan Pembimbing II Prof. Dr. Susilo, M.S.

Kata kunci: Hasil belajar, pembelajaran berbasis *flash*, pembelajaran berbasis *project*, fluida statis.

Salah satu masalah yang dihadapi dalam dunia pendidikan saat ini terdapat pada proses pembelajaran. Pada pelajaran fisika, selain berisi kumpulan rumus matematis juga terdapat konsep-konsep yang harus dipahami. Guru dapat memanfaatkan fasilitas pembelajaran yang ada di dalam kelas sebagai media pembelajaran untuk membantu siswa dalam memahami materi. Selain menggunakan media pembelajaran, juga dapat menyiasati proses pembelajaran dengan kerja proyek. Pembelajaran berbasis proyek mampu memberikan nilai keterampilan proses sains yang baik. Oleh karena itu, peneliti meelakukan penelitian yang melibatkan pembelajaran berbasis *flash* dan pembelajaran berbasis *project*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui metode pembelajaran yang membuat siswa mendapat hasil belajar yang lebih baik antara pembelajaran berbasis *flash* dengan pembelajaran berbasis *project*. Jenis penelitian ini adalah *true Exsperiment pretest-posttest control group desaign.* Prosedur penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap persiapan, pelaksanan dan akhir. Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes uraian. Sebelum penelitian, instrumen tes diujicobakan terlebih dahulu. Pada tahap pelaksanaan, peneliti menerapkan metode pembelajaran berbasis *flash* pada kelompok kontrol dan pembelajaran berbasis *project* pada kelompok eksperimen. Pada tahap akhir, peneliti menganalisis data hasil *pretest* dan *posttest* untuk membuktikan hipotesis.

Hasil analisis tahap akhir menunjukkan bahwa rata-rata nilai *posttest* kelompok kontrol adalah 79,03 dan rata-rata nilai *posttest* kelompok eksperimen adalah 81,92. Melalui *t-test* pihak kanan, diperoleh t_{hitung} = 1,18, sedangakan t_{tabel} = 1,98. Harga $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka diperoleh kesimpulan rata-rata hasil belajar kognitif kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Uji peningkatan pemahaman melalui uji *gain* dengan menggunakan nilai *pretest* dan *posttest* menunjukkan nilai $<g>$ pada kelompok kontrol 0,63 sedangkan pada kelompok eksperimen 0,67. Hasil analisis diatas menunjukkan bahwa hasil belajar kognitif yang menggunakan pembelajaran berbasis *project* lebih tinggi daripada hasil belajar kognitif yang menggunakan pembelajaran berbasis *flash* pada materi fluida statis.

ABSTRACT

Wijarnako, Anzis. 2015. *Perbedaan Hasil Belajar Kognitif Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Flash dengan Pembelajaran Berbasis Project pada Materi Fluida Statis.* Final project, Physics Department, Mathematics and Natural Science Faculty,Semarang State University. First supervisor Drs. Hadi Susanto, M.Si and Second supervisor Prof. Dr. Susilo, M.S.

Keyword: Learning achievement, flash-based learning, project-based learning, static fluid.

One of the problems faced in the world of education today is the learning process. Physics lessons, not only contains as mathematical formulas but also concepts that must be understood. Teachers can use the existing facilities of learning in the classroom as a medium of learning to assist students in understanding the material. In addition to using the medium of learning, it can also deal with the learning process with project. Project-based learning is able to give a good science process skills. Therefore, researcher did study about flash-based learning and project-based learning. The purpose of this study is to determine the learning method that makes the student gets a better learning outcomes between flash-based learning with project-based learning. This type of research is true Exsperiment pretest-posttest control group design. The procedure of this study was divided into three stages, firstly preparation, implementation and final. Test instrument used in this study was a test of description. Before doing the study, the instruments were tested beforehand. During the implementation phase, the researcher applied a flash-based learning method in the control group and project-based learning in the experimental group. In the final phase, researcher analyzed the result of pretest and posttest to prove the hypothesis.

Results of the final stage of analysis showed that the average value of posttest control group was 79,03 and the average value posttest experimental group was 81,92. Through t-test with a right hand, obtained t_{value} was 1,18, while the t_{table} was 1,98. Because $t_{value} < t_{table}$, it could be concluded, that the average cognitive learning achievement of experimental group was higher than the control group. The increase of understanding through the gain test by using the pretest and posttest showed that the value of <g> in the control group was 0,63, while the experimental group was 0,67. Seeing the results of the analysis, it was shown that the cognitive outcomes from learning using project-based learning project was higher than the cognitive outcomes from learning using flash-based learning in a static fluid material.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
PERSETUJUAN PEMBIMBING ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN iii
HALAMAN PENGESAHAN iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN v
PRAKATA vi
ABSTRAK viii
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR LAMPIRAN xiv
BAB
1. PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Manfaat Penelitian 5
1.5 Penegasan Istilah 6
2 TINJAUAN PUSTAKA 8
2.1 Pembelajaran dan Model Pembelajaran 8
2.2 Hasil Belajar 10
2.3 Pembelajaran Berbasis *Flash* 10
2.4 Pembelajaran Berbasis *Project* 14
2.5 Materi Pembelajaran Fluida Statis 18
2.5.1 Tekanan pada Fluida 19
2.5.2 Tekanan Atmosfer dan Tekanan Terukur 22
2.5.3 Hukum Pascal 24
2.5.4 Hukum Archimedes 25
2.5.5 Kapilaritas 30

2.5.6 Viskositas dan Hukum Stokes 32
2.6 Kerangka Berpikir 37
2.7 Hipotesis 38
3. METODE PENELITIAN 39
3.1 Populasi dan Sampel Penelitian 39
3.1.1 Populasi 39
3.1.2 Sampel 39
3.2 Variabel Penelitian 39
3.3 Desain Penelitian 40
3.4 Metode Pengumpulan Data 40
3.4.1 Metode Dokumentasi 40
3.4.2 Metode Tes 40
3.5 Prosedur Penelitian 41
3.5.1 Tahapan Persiapan 41
3.5.2 Tahap Pelaksanaan 42
3.5.3 Tahap Akhir 43
3.6 Analisis Data 43
3.6.1 Analisis Instrumen 43
3.6.2 Analisis Data Awal 48
3.6.3 Analisis Data Akhir 50
4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 53
4.1. Hasil Analisis Data Penelitian Tahap Awal 53
4.2. Hasil Analisis Data Penelitian Tahap Akhir 54
4.3. Pembahasan 57
4.4. Kelemahan Penelitian 65
5. PENUTUP 66
5.1. Simpulan 66
5.2. Saran 67
DAFTAR PUSTAKA 68
LAMPIRAN 70

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

2.1 Koefisien Viskositas Berbagai Bahan 33

3.1 Desain Penelitian 40

3.2 Kriteria Validitas Soal 44

3.3 Hasil Uji Validitas Soal 44

3.4 Kriteria Tingkat Kesukaran Soal 46

3.5 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal 47

3.6 Klasifikasi Daya Pembeda Soal 47

3.7 Hasil Analisis Kriteria Daya Pembeda Soal 48

3.8 Klasifikasi Uji *Gain* 51

3.9 Hasil Analisis Uji *Gain* 51

4.1 Rekapitulasi Hasil Belajar antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen 54

4.2 Hasil Analisis Uji Normalitas Data *Pretest* dan *Posttest* Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen 55

4.3 Hasil Analisis Uji t Pihak Kanan antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen 56

4.4 Hasil Analisis Uji Peningkatan Hasil Belajar antara Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol 56

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

2.1 Tekanan fluida ke segala arah 21

2.2 Kolom air setinggi *h* dengan luas penampang *A*..... 22

2.3 Dongkrak hidrolik 25

2.4 Menimbang berat benda yang tenggelam di fluida 26

2.5 Tenggelam..... 27

2.6 Melayang 27

2.7 Terapung 28

2.8 Percobaan sederhana untuk membuktikan bahwa gaya apung sebanding dengan berat fluida yang dipindahkan 29

2.9 a) Sudut kontak kurang dari 90°, permukaan zat cair dalam pipa naik..... 30

2.9 b) Sudut kontak lebih besar dari 90°, permukaan zat cair dalam pipa turun 30

2.9 c) Gaya-gaya yang bekerja 30

2.10 Gaya-gaya yang bekerja pada benda bergerak di dalam fluida..... 35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

1. Kisi-Kisi Soal Uji Coba 70
2. Soal Uji Coba 71
3. Kunci Jawaban Soal Uji Coba 73
4. Rubrik Penskoran Soal Uji Coba 76
5. Uji Validitas dan Tingkat Kesukaran Soal 82
6. Uji Reliabilitas Soal 84
7. Uji Daya Pembeda Soal 87
8. Silabus Kelas Eksperimen 88
9. Silabus Kelas Kontrol 91
10. RPP Kelas Eksperimen 94
11. RPP Kelas Kontrol 102
12. Kisi-Kisi Soal *Pretest Posttest* 112
13. Soal *Pretest Posttest* 113
14. Kunci Jawaban Soal *Pretest Posttest* 115
15. Rubrik Penskoran Soal *Pretest Posttest* 118
16. Uji Homogenitas 123
17. Uji Normalitas Kelas X IPA 1 124
18. Uji Normalitas Kelas X IPA 2 125
19. Uji Normalitas Kelas X IPA 3 126
20. Uji Normalitas Kelas X IPA 4 127
21. Uji Normalitas Kelas X IPA 5 128
22. Uji Normalitas Kelas X IPA 6 129

23. Uji Normalitas *Pretest* Kelas X IPA 2 130
24. Uji Normalitas *Pretest* Kelas X IPA 3 131
25. Uji Normalitas *Posttest* Kelas X IPA 2 132
26. Uji Normalitas *Posttest* Kelas X IPA 3 133
27. Uji *Gain* Kelas X IPA 2 134
28. Uji *Gain* Kelas X IPA 3 135
29. Uji Kesamaan Dua Varian 136
30. Uji t Pihak Kanan 137
31. Surat Ijin Penelitian 139
32. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian 140
33. Dokumentasi 141

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Sumber daya manusia yang berkualitas menjadi sebuah kebutuhan bagi masyarakat, apalagi sekarang ini teknologi semakin canggih sehingga masyarakat harus mampu bersaing dengan dunia global. Salah satu senjata untuk membentuk sumber daya manusia yang berkualitas adalah melalui pendidikan. Proses pendidikan yang baik dan terarah akan dapat menghasilkan produk yang berkualitas.

Salah satu masalah yang dihadapi dalam dunia pendidikan saat ini terdapat pada proses pembelajaran. Pembelajaran *science* yang diharapkan mampu mengembangkan dan membiasakan kemampuan siswa untuk berpikir dan berperilaku ilmiah secara kritis, kreatif dan mandiri belum tercapai. Salah satu penyebabnya adalah proses pembelajaran yang diterapkan di kelas pada umumnya berorientasi agar siswa mampu menghafal informasi tanpa dituntut untuk menghubungkan informasi yang diterima dalam kehidupan sehari-hari (Sanjaya, 2011: 1).

Sekarang ini model dan pendekatan pembelajaran fisika yang telah dilaksanakan di sekolah-sekolah dirasa masih bersifat menghafal informasi dan tidak menuntut pemahaman aplikatif dari dasar teori yang akan diterapkan. Hal ini mengakibatkan siswa kurang memahami makna dari materi fisika itu sendiri, sehingga mengakibatkan rendahnya rerata nilai UAS (Ujian Akhir Sekolah) siswa untuk pelajaran fisika (Hidayati, 2008: 293). Siswa dalam pembelajaran fisika harus

aktif, selain itu guru diharapkan menguasai materi yang akan diajarkan dan mengerti kondisi siswa sehingga dapat mengajar sesuai dengan perkembangan dan kondisi siswa pada saat itu, serta dapat menyusun materi fisika sehingga mudah ditangkap oleh siswa. Selain itu pada pembelajaran fisika, siswa tidak hanya sekedar mendengar, mencatat dan mengingat dari materi pelajaran yang disampaikan oleh guru, tetapi lebih dituntut pada kemampuan siswa untuk dapat memecahkan persoalan dan bertindak (bereksperimen, berdiskusi, demonstrasi, dan menerapkan konsep-konsep untuk memecahkan suatu masalah) lalu mengkomunikasikan hasilnya.

Guru dapat memanfaatkan fasilitas pembelajaran yang ada di dalam kelas, seperti ruang kelas yang luas dan lengkap, media pembelajaran seperti LCD, perpustakaan, dan laboratorium. Kurangnya pemanfaatan sarana dan prasarana khususnya media pembelajaran menyebabkan proses pembelajaran tidak efektif, sulitnya siswa untuk memahami materi yang diajarkan oleh guru dan dapat membosankan bagi siswa. Pada ilmu sains khususnya fisika, pemanfaatan media pembelajaran sangat mendukung seorang guru dalam menjelaskan konsep-konsep fisika sehingga proses pembelajaran lebih baik dan lebih efektif.

Penggunaan media pembelajaran dengan basis teknologi memberikan dampak yang sangat positif bagi kemampuan dan kemauan siswa untuk mengikuti proses pembelajaran. Salah satu media pembelajaran yang dapat diujikan yaitu menggunakan *macromedia flash* yang merupakan salah satu *software* komputer yang digunakan untuk mendesain animasi. Dengan proses pembelajaran berbasis *flash* siswa tidak hanya menghayal, tetapi siswa dapat melihat langsung konsep

yang dijelaskan oleh guru. Hal ini tentunya bisa menarik perhatian siswa dalam kegiatan belajar mengajar di kelas. Media berfungsi sebagai perantara atau pengantar suatu pesan dari si pengirim (*sender*) kepada si penerima (*receiver*) pesan. (Asyhar, 2012:4).

Menurut Asyhar (2012: 5), pesan yang masih berada pada pikiran (*mind*) pembicara tidak akan sampai ke penerima pesan apabila tidak dibantu dengan sebuah media sebagai perantara. Pesan akan sampai ke penerima apabila terjadi proses pengkodean (*encoding*) pesan tersebut. Jadi, sebelum sampai kepada penerima, pesan tersebut harus dikodekan terlebih dahulu melalui simbol verbal maupun non verbal. Setelah pesan itu diartikan oleh penerima pesan, barulah penerima pesan memberikan respon (umpan balik) kepada pengirim pesan.

Selain menggunakan bantuan media pembelajaran, guru juga dapat menyiasati proses pembelajaran dengan menerapkan pembelajaran berbasis *project*. Metode ini dianggap sebagai metode yang efektif untuk membelajarkan siswa secara aktif karena mereka didorong untuk tidak tergantung sepenuhnya pada guru, tetapi diarahkan untuk dapat belajar lebih mandiri. Metode pembelajaran berbasis *project* merupakan metode pembelajaran yang mengacu pada filosofis *konstruktivisme*, yaitu pengetahuan merupakan hasil konstruksi kognitif melalui suatu aktivitas siswa yang meliputi keterampilan maupun sikap ilmiah siswa sehingga siswa dapat mengkonstruksi pengetahuannya sendiri dan bermakna melalui pengalaman yang nyata.

Kerja proyek memuat tugas-tugas yang kompleks berdasarkan kepada pertanyaan dan permasalahan (*problem*) yang sangat menantang dan menuntut

siswa untuk merancang, memecahkan masalah, membuat keputusan, melakukan kegiatan investigasi, serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja secara mandiri. Metode pembelajaran berbasis *project* mampu memberikan nilai keterampilan proses sains yang baik. Ketika siswa melakukan sesuatu dengan dirinya sendiri, dia akan memiliki ingatan yang lebih kuat daripada ketika siswa hanya mendengar dari orang lain.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis telah melakukan penelitian terkait kedua metode diatas mengenai metode apa yang lebih bagus untuk diterapkan dalam proses pembelajaran dengan judul : "Perbedaan Hasil Belajar Kognitif Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis *Flash* dengan Pembelajaran Berbasis *Project* pada Materi Fluida Statis"**.**

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka permasalahan yang akan diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Adakah pebedaan hasil belajar siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis *flash* dengan pembelajaran berbasis *project*?

b. Jika berbeda, manakah metode pembelajaran yang membuat siswa mendapat hasil belajar yang lebih baik antara pembelajaran berbasis *flash* dengan pembelajaran berbasis *project*?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Untuk mengetahui adakah pebedaan hasil belajar siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis *flash* dengan pembelajaran berbasis *project*.

b. Untuk mengetahui metode pembelajaran yang membuat siswa mendapat hasil belajar yang lebih baik antara pembelajaran berbasis *flash* dengan pembelajaran berbasis *project*.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

a. Bagi Siswa

1) Dengan diterapkannya pembelajaran berbasis *flash* dan pembelajaran berbasis *project* dapat mengasah kemampuan berpikir siswa dalam memahami materi pada bab fluida dalam mata pelajaran fisika.

2) Diharapkan dengan menggunakan pembelajaran berbasis *flash* dan pembelajaran berbasis *project* bisa menjadi alternatif pembelajaran fisika yang kreatif, menyenangkan dan tidak membosankan pada bab fluida statis.

b. Bagi Sekolah

1) Dapat digunakan sebagai rujukan dalam melaksanakan pembelajaran pada pokok bahasan fluida statis.

2) Sebagai masukan dalam memilih model pembelajaran bervariasi yang dapat memperbaiki sistem pembelajaran sehingga memberikan layanan terbaik bagi siswa.

c. Bagi Peneliti

1) Menambah pengalaman bagi peneliti mengenai pengembangan dua model pembelajaran tersebut.

2) Meningkatkan kreatifitas dan keterampilan dalam memilih model pembelajaran yang digunakan dalam mengajar mata pelajaran fisika di SMA.

3) Menambah wawasan dan sebagai acuan untuk mengembangkan penelitian berikutnya.

1.5. Penegasan Istilah

a. Belajar dan Hasil Belajar

Belajar adalah suatu proses yang menyebabkan adanya perubahan tingkah laku pada diri seseorang secara keseluruhan yang mencakup peningkatan kecakapan, pengetahuan, sikap kebiasaan, pemahaman, keterampilan, daya pikir dan kemampuan lain menuju ke arah yang lebih baik. Setiap kegiatan belajar bertujuan untuk menghasilkan sesuatu perubahan-perubahan yang diperoleh dari proses pendidikan dan pengalaman belajar yang pada dasarnya berupa tingkah laku. Sedangkan hasil belajar adalah semua perubahan dibidang kognitif, afektif dan psikomotorik. Tanda yang diberikan pada hasil belajar tersebut adalah nilai yang berupa angka.

b. Animasi Flash

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), animasi adalah rangkaian lukisan atau gambar yang digerakkan secara mekanik elektronis sehingga tampak di layar menjadi bergerak. Pada zaman yang semakin canggih ini, pembuatan animasi menjadi lebih mudah. Salah satu animasi yang dihasilkan pada akhir-akhir ini adalah animasi *flash.* Animasi *flash* adalah animasi yang dihasilkan dari

software komputer. Salah satu *software* komputer yang dapat menghasilkan animasi *flash* adalah *Macromedia Flash.*

c. *Macromedia Flash*

Macromedia flash adalah salah satu program aplikasi yang digunakan untuk mendesain animasi-animasi saat ini. Saat membuka situs internet tertentu, biasanya terdapat objek grafis yang bergerak dari besar menjadi kecil, dari terang menjadi redup, dan masih banyak lagi yang lain. Animasi-animasi tersebut dapat dikerjakan menggunakan *macromedia flash. Macromedia flash* merupakan standar profesional yang digunakan untuk membuat animasi di *website*. *Macromedia flash* juga mengenalkan bagaimana membuat *movie clip*, animasi *frame*, animasi *tweet motion*, serta perintah *action script*-nya.

d. *Project*

Dalam bahasa indonesia, *project* diartikan sebagai proyek. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), proyek diartikan sebagai rencana pekerjaan dengan sasaran khusus dan dengan waktu penyelesaian yang tegas. Dalam pembelajaran, *project* diberikan kepada siswa sebagai tugas kelompok yang akan dipresentasikan di kelas.

e. Materi Fluida

Fluida merupakan salah satu pokok bahasan mata pelajaran fisika yang dipelajari di kelas X semester 2 pada Kurikulum 2013.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pembelajaran dan Model Pembelajaran

Pembelajaran adalah suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan dan prosedur yang saling mempengaruhi mencapai tujuan pembelajaran. Manusia terlibat dalam sistem pengajaran terdiri dari siswa, guru, dan tenaga lainnya, misalnya tenaga laboratorium. Material meliputi buku-buku, papan tulis, dan kapur, fotografi, slide dan film, audio, dan video tape. Fasilitas dan perlengkapan terdiri dari ruangan kelas, perlengkapan audio visual, juga computer. Prosedur meliputi jadwal dan metode penyampaian informasi, waktu, belajar, ujian dan sebagainya (Hamalik. 2008: 57).

Pembelajaran harus berorientasi tentang bagaimana perilaku pendidik terhadap peserta didik. Rifa'i (2009: 192-193) mendeskripsikan pembelajaran sebagai berikut:

a. Usaha pendidik membentuk tingkah laku yang diinginkan dengan menyediakan lingkungan, agar terjadi hubungan stimulus (lingkungan) dengan tingkah laku peserta didik.
b. Cara pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berfikir agar memahami apa yang dipelajari.

c. Memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk memilih bahan pelajaran dan cara mempelajarinya sesuai dengan minat dan kemampuannya.

Model pembelajaran merupakan landasan praktik pembelajaran hasil penurunan teori psikologi pendidikan dan teori belajar yang dirancang berdasarkan analisis terhadap implementasi kurikulum dan implikasinya pada tingkat operasional di kelas. Model pembelajaran digunakan untuk penyusunan kurikulum, mengatur materi, dan member petunjuk kepada guru di kelas. Model pembelajaran dapat didefinisikan sebagai kerangka konseptual yang melukiskan prosedur sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar (Suprijono, 2010: 45-46).

Model pembelajaran harus diterapkan dengan tepat, menarik dan tidak meninggalkan keefektifan kegiatan belajar mengajar sehingga siswa dapat aktif dalam kegiatan pembelajaran dan dapat menghasilkan apa yang harus dikuasai siswa setelah proses pembelajaran berlangsung. Ciri-ciri pembelajaran efektif menurut Suyitno (2005: 2) antara lain:

a. Penekanan pada belajar melalui berbuat;
b. Guru dapat memanfaatkan alat bantu mengajar secara optimal sesuai dengan kebutuhan siswa;
c. Mengatur kelas menjadi kondusif secara optimal;
d. Guru menerapkan pola kooperatif, interaktif, termasuk cara belajar kelompok; dan
e. Guru mendorong siswa untuk menemukan caranya sendiri.

2.2. Hasil Belajar

Menurut Rifa'i (2009: 85), hasil belajar merupakan semua perubahan perilaku yang diperoleh setelah mengalami aktivitas belajar. Pemerolehan aspek-aspek perubahan perilaku tersebut tergantung pada apa yang dipelajari. Daya serap siswa terhadap materi belajar berbeda-beda pada setiap proses pembelajaran yang berlangsung. Kosasih (2014: 48) menjelaskan temuan Vernon A. Magnesen dalam *Quantum Teaching* siswa belajar 10% dari yang siswa baca, 20% dari yang siswa dengar, 30% dari yang siswa lihat, 50% dari yang siswa lihat dan dengar, 70% dari yang siswa katakan, 90% dari apa yang siswa katakan dan lakukan.

Benyamin Bloom dalam Rifa'i (2009: 86-89) mengklasifikasikan hasil belajar ke dalam tiga ranah belajar yaitu:

a. Ranah kognitif; berkenaan dengan hasil berupa pengetahuan, kemampuan, dan kemahiran intelektual.
b. Ranah afektif; berkaitan dengan perasaan, sikap, minat, dan nilai.
c. Ranah psikomotorik; berkaitan dengan kemampuan fisik seperti keterampilan motorik dan syaraf, manipulasi objek, dan koordinasi syaraf.

2.3. Pembelajaran Berbasis *Flash*

Pembelajaran berbasis *flash* merupakan pembelajaran dengan menggunakan media yang berupa animasi *flash* sebagai pendukung dalam memahamkan siswa terkait materi pembelajaran yang dilakukan. Pemakaian media dalam proses pembelajaran dapat membangkitkan keinginan siswa untuk belajar karena siswa dapat melihat peragaan dari konsep pembelajarannya. Barak & Dori (2011: 608-620) mengemukakan bahwa dalam penelitian yang dilakukannya, didapatkan hasil

bahwa video animasi mendukung penggunaan bermacam-macam metode ataupun strategi pembelajaran dan dapat menunjang berbagai macam kemampian berpikir siswa. Penayangan animasi juga dapat menambah sikap ilmiah siswa, kemampuan bahasa ilmiah siswa, dan membantu pemikiran siswa untuk menerima segala kejadian di lingkungannya secara ilmiah.

Pada dasarnya semua media pembelajaran memiliki fungsi yang sama, yaitu memudahkan siswa dalam proses memahami materi pembelajaran. Briggs dalam Hamid (2011: 150) menyatakan bahwa media pembelajaran adalah alat-alat fisik untuk menyampaikan materi pelajaran dalam bentuk buku, film, rekaman video, dan media merupakan alat untuk memberikan perangsang bagi peserta didik supaya terjadi proses belajar. Soelarko dalam Kosasih (2014: 50) mengungkapkan bahwa fungsi utama media pembelajaran adalah memvisualisasikan sesuatu yang tidak dapat dilihat atau sukar dilihat sehingga tampak jelas dan dapat menimbulkan pengertian atau meningkatkan persepsi seseorang.

Animasi *flash* sebagai media pembelajaran memiliki fungsi seperti media-media lain. Arsyad (2011: 26) mengemukakan bahwa fungsi media pembelajaran diantaranya:

a. Memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar.
b. Meningkatkan motivasi.
c. Meningkatkan efektivitas dan efisiensi penyampaian informasi.
d. Menambah variasi penyajian materi.

e. Pemilihan media yang tepat akan menimbulkan semangat, gairah, dan mencegah kebosanan siswa untuk belajar.

f. Kemudahan materi untuk dicerna dan lebih membekas, sehingga tidak mudah dilupakan siswa.

g. Memberikan pengalaman yang lebih kongkrit bagi hal yang mungkin abstrak.

h. Meningkatkan keingintahuan (*curiousity*) siswa.

i. Memberikan stimulus dan mendorong respon siswa.

Pendapat lainnya mengenai fungsi media pembelajaran diungkapkan oleh Suprihatiningrum (2013: 320-321) yang menyatakan bahwa media pembelajaran memiliki enam fungsi utama. Enam fungsi tersebut adalah

a. Fungsi aternal, menarik perhatian siswa dengan menampilkan sesuatu yang menarik dari media tersebut.

b. Fungsi motivasi, menumbuhkan kesadaran siswa untuk lebih giat belajar.

c. Fungsi afeksi, menumbuhkan kesadaran emosi dan sikap siswa terhadap materi pembelajaran dan orang lain.

d. Fungsi komponensatori, mengakomodasi siswa yang lemah dalam menerima dan memahami pelajaran yang disajikan secara teks dan verbal.

e. Fungsi psikomotorik, mengakomodasi siswa untuk melakukan suatu kegiatan secara motorik.

f. Fungsi evaluasi, mampu menilai kemampuan siswa dalam merespon pelajaran.

Dalam melakukan pembelajaran berbasis *flash*, terdapat beberapa kekurangan, Arsyad (2011: 26) mengemukakan kekurangan tersebut diantaranya adalah:

a. Memerlukan alat atau *hardware* seperti *projector* dan komputer yang harganya relatif mahal.
b. Memerlukan *software* khusus untuk membuat animasi *flash.*
c. Memerlukan waktu yang cukup lama untuk membuat satu buah animasi *flash.*
d. Memerlukan kreatifitas dan keterampilan dalam pembuatan animasi *flash* yang efektif untuk digunakan sebagai media pembelajaran.
e. Tidak semua guru dapat membuat animasi *flash.*

Animasi *flash* dapat dibuat salah satunya menggunakan program *macromedia flash.* Asyhar (2012: 187) menjelaskan bahwa *macromedia flash* merupakan standar profesional yang digunakan untuk membuat animasi di web. Sejak keberadaannya pertama kali dan digunakan oleh beberapa situs web untuk membuat animasi dan permainan, sehingga membuat banyak orang tertarik untuk menggunakannya. *Macromedia flash* juga mengenalkan bagaimana membuat *movie clip*, animasi *frame*, animasi *tween motion*, serta perintah *action script*-nya. Beberapa kemampuan *macromedia flash* lainya menurut Asyhar (2012: 187) adalah sebagai berikut:

a. Dapat membuat animasi gerak (*motion tween*), perubahan bentuk (*shape tween*), dan perubahan dan transparansi warna (*color effect tween*).

b. Dapat membuat animasi *masking* (efek menutupi sebagian objek yang terlihat) dan animasi *motion guide* (animasi mengikuti jalur).

c. Dapat membuat tombol interaktif dengan sebuah movie atau objek yang lain.

d. Dapat membuat animasi logo, animasi form, presentasi multimedia, *game*, kuis interaktif, simulasi/visualisasi.

e. Dapat dikonversi dan di-*publish* ke dalam beberapa tipe seperti **.swf, *.gif, *.exe dan *.mov.*

2.4. Pembelajaran Berbasis *Project*

Pembelajaran berbasis *project* adalah suatu pendekatan pembelajaran yang membenturkan siswa kepada masalah–masalah praktis melalui stimulus dalam belajar. Pada pembelajaran berbasis *project*, guru berperan sebagai seorang pemberi proyek, seseorang yang memandu siswa dalam mengorganisasikan dan proses pembuatan tugas proyek siswa, dan untuk memandu siswa dalam mengolah serta mengambil informasi dan pengetahuan (Morales *et al.,* 2013: 791-806). *Project based learning* merupakan strategi belajar mengajar yang melibatkan siswa untuk mengerjakan sebuah proyek yang bermanfaat untuk menyelesaikan permasalahan masyarakat atau lingkungan (Sani, 2014: 172). Permasalahan yang dikaji merupakan permasalahan yang kompleks dan membutuhkan penguasaan berbagai konsep atau materi pelajaran dalam upaya penyelesaiannya.

Pendapat lain mengenai pembelajaran berbasis *project* diungkapkan oleh Wena (2014: 144) yang menjelaskan bahwa pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada guru untuk

mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek. Dalam pembelajaran berbasis proyek ini siswa dilatih untuk:

a. Bertanggung jawab atas apa yang menjadi tanggung jawabnya.
b. Menilai rencana kerja dan bekerja sesuai rencana yang telah dibuat.
c. Berkompentensi secara sehat.
d. Menerapkan atau mencari penerapan ilmu yang telah dipelajari.

Berdasarkan penjelasan di atas disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis *project* merupakan model pembelajaran yang melatih siswa untuk memecahkan masalah sehari-hari dan melatih siswa untuk bekerja dalam tim atau kelompok.

Terdapat beberapa aktivitas dalam pembelajaran berbasis *project.* Dananjaya (2013: 101) menjelaskan bahwa model pembelajaran proyek adalah melaksanakan tugas melalui serangkaian aktivitas. Aktivitas yang dimaksud adalah:

a. Mengamati dengan menghitung, mengukur, menimbang, mengklarifikasi, mencari hubungan dengan ruang dan waktu.
b. Membuat hipotesis atau prediksi.
c. Merencanakan penerapan kegiatan, seperti kegiatan penelitian dan eksperimen.
d. Menginterpretasi kejadian-kejadian dalam kegiatan dan menganilisisnya.
e. Menyusun kesimpulan dengan mendeskripsikan hasil atau memecahkan masalah yang ada.
f. Mengomunikasikannya.

Keenam kegiatan diatas (secara runtut) adalah serangkaian perilaku para ilmuan dalam penemuan-penemuan atau pemecahan masalah. Melibatkan siswa dalam

rangkaian kegiatan ini adalah proses belajar atau pembelajaran yang tidak terbatas untuk mengetahui, tetapi juga mengembangkan potensi fisik, dan psikis bahkan mendorong prakarsa dan kreativitas.

Proyek yang dibuat dapat berupa proyek satu guru, atau proyek bersama dari beberapa guru yang mengasuh pelajaran yang berbeda. Siswa dilatih untuk melakukan analisis terhadap permasalahan, kemudian melakukan eksplorasi, mengumpulkan informasi, interpretasi, dan penilaian dalam mengerjakan proyek yang diberikan. Pembelajaran ini memungkinkan siswa untuk mengembangkan kreativitasnya dalam merancang dan membuat proyek yang dapat dimanfaatkan untuk mengatasi permasalahan (Sani, 2014: 172-173).

Sani (2014: 173) menjelaskan bahwa berdasarkan hasil *review* tentang *project based learning,* terdapat beberapa karakteristik penting yang perlu diperhatikan yaitu:

a. Fokus pada permasalahan untuk penguasaan konsep penting dalam pelajaran.
b. Pembuatan proyek melibatkan siswa dalam melakukan investigasi konstruktiv.
c. Proyek harus realistis.
d. Proyek direncanakan oleh siswa.

Pembelajaran berbasis *project* mencakup kegiatan menyelesaikan masalah (*problem solving*) pengambilan keputusan, keterampilan melakukan investigasi, dan keterampilan membuat karya. Siswa harus fokus untuk memahami prinsip dan konsep yang terkait agar dapat menyelesaikan proyek yang diberikan.

Menurut Daryanto (2014: 25-26), kelebihan pembelajaran berbasis proyek adalah:

a. Meningkatkan motivasi belajar peserta didik untuk belajar, mendorong kemampuan mereka untuk melakukan pekerjaan penting, dan mereka perlu dihargai.
b. Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.
c. Membuat peserta didik menjadi lebih aktif dan berhasil memecahkan problem-problem yang kompleks.
d. Meningkatkan kolaborasi.
e. Mendorong peserta didik untuk mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi.
f. Meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber belajar.
g. Memberikan pengalaman kepada peserta didik dan praktik dalam mengorganisasi proyek, dan membuat alokasi waktu dan sumber-sumber lain seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas.
h. Menyediakan pengalaman belajar yang melibatkan peserta didik secara kompleks dan dirancang untuk berkembang sesuai dunia nyata.
i. Membuat suasana belajar menyenangkan, sehingga peserta didik maupun pendidik menikmati proses pembelajaran.

Selain itu, terdapat pula kelemahan pembelajaran berbasis proyek. Menurut Daryanto (2014: 26), kelemahan tersebut adalah:

a. Memerlukan banyak waktu untuk menyelesaikan masalah.
b. Membutuhkan biaya yang cukup banyak.

c. Banyak instruktur yang merasa nyaman dengan kelas tradisional (instruktur memegang peran utama di kelas).

d. Banyaknya peralatan yang harus disediakan.

e. Ada kemungkinan peserta didik yang kurang aktif dalam kerja kelompok.

f. Peserta didik yang memiliki kelemahan dalam percobaan dan pengumpulan informasi akan mengalami kesulitan.

Untuk mengatasi kelemahan dari pembelajaran berbasis proyek, seorang pendidik harus dapat mengatasi dengan cara memfasilitasi peserta didik dalam menghadapi masalah, membatasi waktu peserta didik dalam menyelesaikan proyek, dan meminimalkan peralatan yang dibutuhkan (Daryanto, 2014: 26).

2.5. Materi Pembelajaran Fluida Statis

Fluida atau zat alir adalah zat yang dapat mengalir. Zat cair dan gas adalah fluida, jelas bahwa bukan benda tegar, sebab jarak antara dua partikel di dalam fluida adalah tetap. Sedangkan mekanika zat padat adalah mekanika benda tegar. Seringkali kita harus memasukkan sifat elastisitas zat padat jika sistem yang kita bahas tidak dapat dianggap sebagai benda tegar sejati.

Molekul-molekul di dalam fluida mempunyai kebebasan lebih besar untuk bergerak sendiri-sendiri. Dalam zat cair, gaya interaksi antara molekul-molekul yang disebut gaya kohesi masih cukup besar, karena jarak antara molekul tidaklah terlalu besar. Akibatnya zat cair masih tampak sebagai kesatuan, kita masih dapat melihat batas-batas zat cair. Di samping itu zat cair tidak mudah untuk dimampatkan.

Lain halnya dengan gas, molekul-molekul gas dapat dianggap sebagai suatu sistem partikel bebas. Gaya kohesi antara molekul-molekul sangatlah kecil, dan interaksi antara molekul terutama disebabkan oleh tumbukan. Sebagai akibatnya, gas cenderung untuk memenuhi ruang. Di samping itu, gas lebih mudah dimampatkan daripada zat cair. Dalam membahas sifat-sifat mekanika fluida, kita hanya membahas sifat-sifat zat cair dan gas yang berhubungan dengan kemampuan zat-zat ini untuk mengalir. Jadi sifat-sifat statik dan dinamik zat cair dan gas diatur oleh hukum-hukum yang sama.

Sebuah sifat penting dari zat adalah rasio massa terhadap volumenya, yang dinamakan massa jenis.

$$Massa\ jenis = \frac{massa}{volume}$$

Huruf Yunani ρ (rho) biasanya digunakan untuk menyatakan massa jenis.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

(Tipler, 1998: 384).

Satuan SI untuk masaa jenis adalah kg/m^3. Kadang-kadang massa jenis dinyatakan dalam g/cm^3. Perlu diperhatikan bahwa 1 kg/m^3 = 1000 g/(100 cm)^3 = 10^{-3} g/cm^3, maka massa jenis yang dinyatakan dalam g/cm^3 harus dalam 1000 untuk memberi hasil dalam kg/m^3 (Giancoli, 2001: 325). Materi pada fluida statis meliputi tekanan pada fluida, tekanan atmosfer dan tekanan terukur, hukum Pascal, hukum Archimedes, kapilaritas, viskositas dan hukum Stokes yaitu sebagai berikut:

2.5.1 Tekanan pada Fluida

Fluida berbeda dengan zat padat. Fluida dapat berubah bentuk untuk mengisi tabung dengan bentuk bagaimana pun, namun zat padat tidak dapat

berubah bentuk untuk menyesuaikan dengan wadah. Bila sebuah benda tercelup dalam fluida seperti air, fluida mengadakan sebuah gaya yang tegak lurus permukaan benda di setiap titik pada permukaan. Jika benda cukup kecil maka tiap perbedaan kedalaman fluida dapat diabaikan, sehingga gaya per satuan luas yang diadakan oleh fluida terhadap benda tersebut sama di setiap titik pada permukaan benda. Gaya per satuan luas ini dinamakan sebagai tekanan fluida *P* (Tipler, 1998: 384).

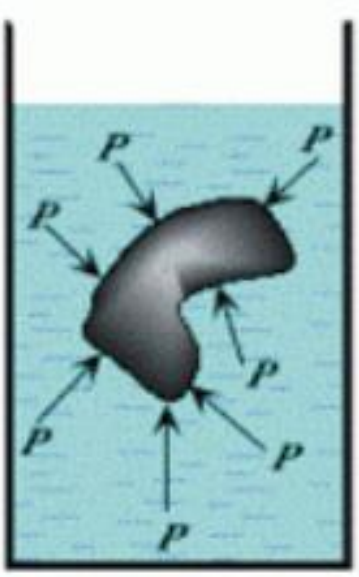
Tekanan didefinisikan sebagai gaya persatuan luas, dimana gaya F bekerja tegak lurus terhadap luas permukaan *A*. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

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

(Giancoli, 2001: 326).

Satuan SI untuk tekanan adalah N/m^2. Satuan ini mempunyai nama resmi **Pascal** (Pa), untuk menghormati Blaisé Pascal yaitu, 1 Pa = 1 N/m^2. Satuan-satuan lain yang kadang-kadang digunakan adalah $dyne/cm^2$, lb/in^2 (kadang-kadang disingkat "psi").

Konsep tekanan terutama berguna dalam membahas fluida. Menurut Giancoli (2001: 326), dari fakta eksperimental ternyata *fluida memberikan tekanan ke semua arah.* Hal ini telah dikenal oleh perenang dan penyelam yang merasakan tekanan air di seluruh bagian badan mereka. Di setiap titik pada fluida yang diam, besarnya tekanan dari seluruh arah tetap sama. Hal ini diilustrasikan pada Gambar 2.1.



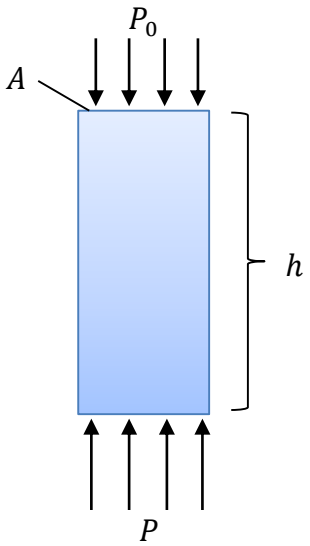
Gambar 2.1 Tekanan fluida ke segala arah

Seperti yang diketahui oleh semua penyelam, tekanan di danau atau di lautan bertambah kuat seiring dengan bertambahnya kedalaman. Demikian pula, tekanan atmosfer berkurang bila ketinggian bertambah. (Inilah sebabnya mengapa kabin pesawat terbang harus diberi tekanan). Untuk cairan seperti air yang massa jenisnya konstan dimana-mana, tekanan bertambah secara linier dengan kedalaman. Hal ini dapat dilihat secara mudah dengan memperhatikan kolom cairan setinggi h dengan luas penampang A yang ditunjukan pada Gambar 2.2. Tekanan di dasar kolom harus lebih besar dari tekanan di bagian atas kolom untuk menopang berat kolom. Massa kolom cairan yang terdapat pada Gambar 2.2 dapat ditulis sebagai berikut:

$$m = \rho V = \rho A h$$

dan beratnya adalah:

$$w = mg = \rho A h g$$



Gambar 2.2 Kolom air setinggi h dengan luas penampang A.

Tipler (1998: 390) menjelaskan jika P_0 adalah tekanan di bagian atas dan P adalah tekanan di dasar, maka gaya netto ke atas yang disebabkan oleh beda tekanan ini adalah $PA - P_0A$. Dengan membuat gaya ke atas netto ini sama dengan berat kolom, kita dapatkan

$$PA - P_0A = \rho Ahg$$

atau

$$P = P_0 + \rho hg$$

dimana ρ = konstan.

2.5.2 Tekanan Atmosfer dan Tekanan Terukur

Tekanan pada atmosfer bumi, sebagaimana pada setiap fluida, berubah terhadap keadaan. Tetapi atmosfer bumi agak rumit karena tidak saja massa jenis udara bervariasi cukup banyak terhadap ketinggian, tetapi juga karena tidak ada batas atmosfer yang jelas dari mana h dapat diukur.

Tekanan udara di suatu tempat tertentu sedikit bervariasi menurut cuaca. Pada permukaan laut, rata-rata tekanan atmosfer adalah 1,013 x 10^5 N/m^2 (atau 14,7 lb/in^2). Nilai ini digunakan untuk mendefinisikan satuan tekanan lain yang sering digunakan, atmosfer (disingkat atm);

$$1 \text{ atm} = 1{,}013 \times 10^5 \text{ N/m}^2 = 101{,}3 \text{ kPa}$$

Satuan lain untuk tekanan yang kadang-kadang juga digunakan (pada meteorologi dan peta cuaca) adalah bar, yang didefinisikan sebagai 1 bar = 1,00 x 10^5 N/m^2 = 100 kPa. Dengan demikian tekanan atmosfer standar sedikit lebih besar dari satu bar.

Tekanan yang disebabkan atmosfer diberikan pada semua benda yang berada di dalam lautan dan di udara yang luas ini, termasuk tubuh manusia. Bagaimana tubuh manusia menahan tekanan yang besar pada permukaannya? Jawabannya adalah bahwa sel-sel hidup mempertahankan tekanan dalam yang hampir sama dengan tekanan luar, sama seperti tekanan di dalam balon sedikit lebih besar dari tekanan atmosfer di luar.

Penting untuk diperhatikan bahwa pengukuran tekanan ban, dan sebagian besar pengukur tekanan lainnya, mencatat tekanan tanpa memperhitungkan tekanan atmosfer. Tekanan ini disebut **tekanan terukur**. Dengan demikian untuk mendapatkan tekanan absolut, *P*, kita harus menambahkan tekanan atmosfer P_A, ke tekanan terukur P_T.

$$P = P_A + P_T$$

(Giancoli, 2001: 328-329).

2.5.3 Hukum Pascal

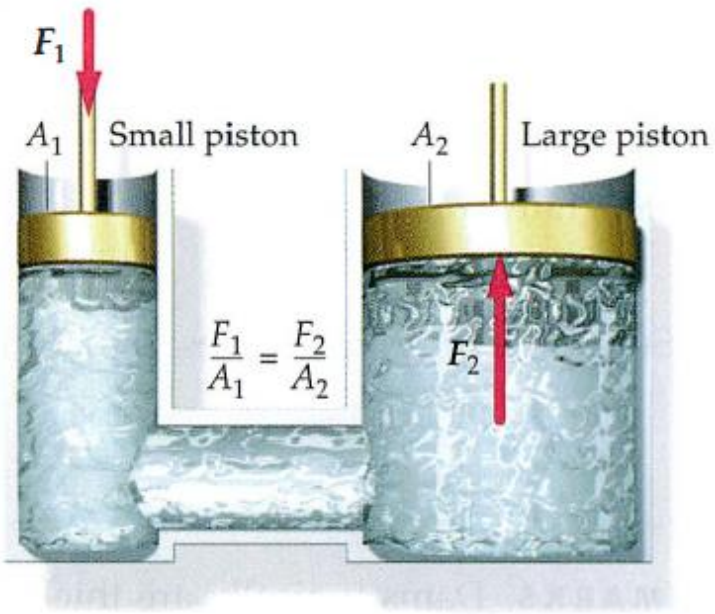
Kenyataan bahwa tekanan pada kedalaman *h* lebih besar daripada tekanan di bagian atas sejumlah ρgh berlaku untuk cairan dalam bejana apapun, tak tergantung pada bentuk bejana. Selanjutnya tekanan adalah sama di setiap titik pada kedalaman yang sama. Jadi, jika kita menambah P_0 misalnya, dengan menekan ke bawah bagian atas permukaan dengan sebuah penghisap, maka pertambahan tekanan adalah sama dimana-mana dalam cairan. Ini dikenal sebagai **prinsip Pascal**, yang dinamakan menurut Blaisé Pascal (1623-1662): **"Tekanan yang diberikan pada suatu cairan yang tertutup diteruskan tanpa berkurang ke tiap titik dalam fluida dan ke dinding bejana".**

Sebuah terapan sederhana prinsip Pascal adalah dongrak hidrolik yang ditunjukan pada Gambar 2.3. Bila gaya F_1 diberikan pada pengisap yang lebih kecil, tekanan dalam cairan bertambah dengan F_1/A_1. Gaya ke atas yang diberikan oleh cairan pada pengisap yang lebih besar adalah pertambahan ini kali luas A_2. Bila gaya ini dsebut F_2 kita dapatkan:

$$F_2 = \frac{F_1}{A_1} A_2$$

$$F_2 = \frac{A_2}{A_1} F_1$$

Jika A_2 jauh lebih besar dari A_1**,** maka sebuah gaya yang kecil F_1 dapat digunakan untuk menghasilkan gaya yang jauh lebih besar F_2 untuk mengangkat sebuah beban yang ditempatkan di pengisap yang lebih besar.



Gambar 2.3 Dongkrak hidrolik

2.5.4 Hukum Archimedes

Hukum Archimedes menyebutkan bahwa **sebuah benda yang tenggelam seluruhnya atau sebagian dalam suatu fluida diangkat ke atas oleh sebuah gaya yang sama dengan berat fluida yang dipindahkan.** Bila sebuah benda berat yang tenggelam dalam air "ditimbang" dengan menggantungkannya pada sebuah timbangan pegas (Gambar 2.4), maka timbangan menunjukan nilai yang lebih kecil dibandingkan jika benda ditmbang di udara. Hal ini disebabkan oleh air yang memberikan gaya ke atas pada benda sehingga mengurangi sebagian gaya berat benda tersebut. Gaya yang diberikan oleh fluida pada benda yang tenggelam di dalamnya dinamakan **gaya apung**. Gaya ini tergantung pada massa jenis fluida dan volume benda, dan besarnya sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda.

Gambar 2.4 Menimbang berat benda yang tenggelam di fluida.

Jika ρ_f adalah massa jenis fluida, maka fluida yang dipindahkan oleh benda bervolume V, mempunya massa $\rho_f V$ dan beratnya:

$$w_f = \rho_f g V = F_A$$

Berat benda dapat ditulis:

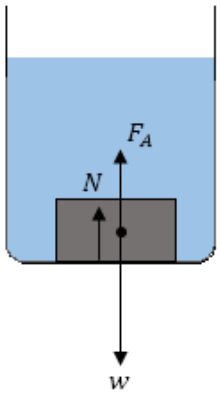
$$w_0 = \rho_b g V$$

dengan ρ_b adalah massa jenis benda.

Adanya gaya apung memungkinkan sebuah benda ketika dimasukkan ke dalam fluida memiliki berbagai keadaan. Ada tiga kemungkinan keadaan benda, yaitu tenggelam, melayang, terapung.

a) Tenggelam

Benda dikatakan tenggelam apabila volume benda tercelup seluruhnya ke dalam zat cair dan mencapai dasar bejana.



Gambar 2.5 Tenggelam

Ketika benda menyentuh dasar bejana seperti pada Gambar 2.5, benda berada pada keadaan setimbang.

$$\sum F = 0$$

$$F_A + N - w = 0$$

Pada Gambar 2.5 di samping, terlihat bahwa $F_A < w$

$$F_A < w$$

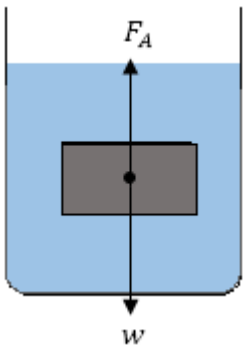
$$\rho_f g V < \rho_b g V$$

$$\rho_f < \rho_b$$

Persamaan di atas menunjukkan benda bisa tenggelam karena massa jenis fluida lebih kecil dari massa jenis benda.

b) Melayang

Benda dikatakan melayang apabila volume benda tercelup seluruhnya ke dalam zat cair namun tidak mencapai dasar bejana. Posisi benda yang terapung ditunjukkan oleh Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Melayang

Keadaan benda pada Gambar 2.6 berada dalam keadaan setimbang. Sehingga berlaku $\sum F = 0$. Secara matematis, didapatkan persamaan berikut:

$$\sum F = 0$$

$$F_A - w = 0$$

$$F_A = w$$

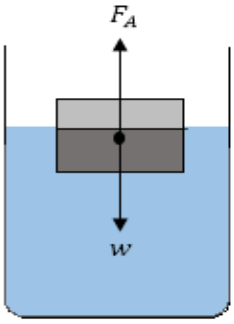
$$\rho_f g V = \rho_b g V$$

$$\rho_f = \rho_b$$

Persamaan di atas menunjukkan benda bisa melayang di dalam zat cair karena massa jenis fluida sama dengan massa jenis benda.

c) Terapung

Benda dikatakan terapung apabila hanya sebagian volume benda yang tercelup ke dalam zat cair. Posisi benda yang terapung ditunjukkan oleh Gambar 2.7. Keadaan benda pada Gambar 2.7 berada dalam keadaan setimbang. Sehingga berlaku $\sum F = 0$. Secara matematis, didapatkan persamaan sebagai berikut:



Gambar 2.7 Terapung

$$\sum F = 0$$

$$F_A - w = 0$$

$$F_A = w$$

$$\rho_f g V_1 = \rho_b g V_2$$

$$\rho_f V_1 = \rho_b V_2$$

Dengan V_1 adalah volume zat cair yg dipindahkan, dan V_2 adalah volume benda. Misalkan volume benda yang tercelup adalah X, dan volume benda yang tidak tercelup adalah Y. Sehingga V_1= X dan V_2 (X+Y).

$$\rho_f V_1 = \rho_b V_2$$

$$\rho_f \text{ X} = \rho_b (\text{X} + \text{Y})$$

$$\rho_f = \frac{(\text{X+Y})}{X} \rho_b$$

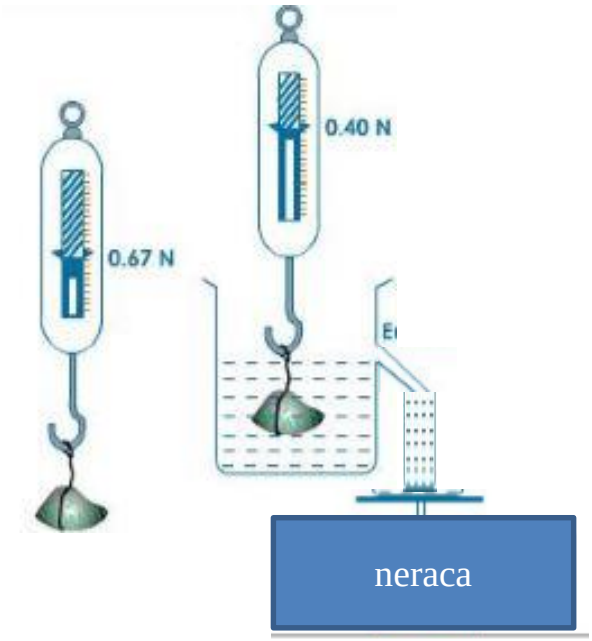
$$\rho_f = (1 + \frac{\text{Y}}{X}) \rho_b$$

Dari persamaan di atas, terlihat bahwa benda dapat terapung apabila massa jenis fluida lebih besar dari massa jenis benda yang tercelup.

Seperti yang diketahui bahwa besarnya gaya apung sebanding dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda, maka dapat dituliskan menjadi persamaan berikut:

$$F_A = \rho_f g V.$$

Untuk membuktikan bahwa berat fluida yang dipindahkan oleh benda yang tercelup ke dalam fluida hasilnya sebanding dengan gaya apung F_A, dapat menggunakan percobaan sederhana seperti pada Gambar 2.8 berikut:



Gambar 2.8 Percobaan sederhana untuk membuktikan bahwa gaya apung sebanding dengan berat fluida yang dipindahkan

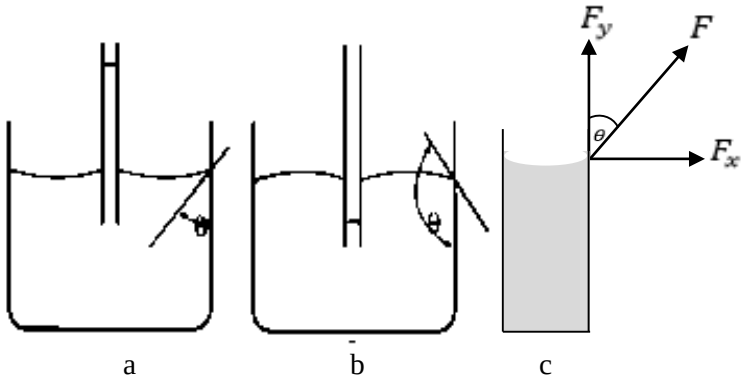
Pada Gambar 2.8 menunjukkan berat suatu benda ketika diukur di udara berbeda dengan berat benda tersebut ketika diukur di dalam bejana berisi air. Pada saat benda dimasukkan ke dalam bejana berisi air, benda mendesak air di dalam bejana sehingga terdapat beberapa air keluar dari bejana. Berat air yang keluar dari

bejana tersebut sama dengan selisih berat benda ketika diukur di udara dengan ketika diukur di dalam bejana berisi air.

2.5.5 Kapilaritas

Kapilaritas adalah peristiwa naik atau turunnya zat cair di dalam pipa kapiler (pipa sempit). Kapilaritas dipengaruhi oleh adanya gaya kohesi dan adhesi antara zat cair dengan dinding kapiler. Karena dalam pipa kapiler gaya adhesi antara partikel air dan kaca lebih besar daripada gaya kohesi antara partikel-partikel air, maka air akan naik dalam pipa kapiler.

Sebaliknya raksa cenderung turun dalam pipa kapiler karena gaya kohesi antar partikelnya lebih besar daripada gaya adhesinya. Kenaikan atau penurunan zat cair pada pipa kapiler disebabkan oleh adanya tegangan permukaan (γ) yang bekerja pada keliling persentuhan zat cair dengan pipa. Jika ditinjau dari gaya-gaya yang bekerja pada pipa kapiler seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 2.9, maka akan terlihat perbedaan sudut kontak yang mengakibatkan permukaan zat cair menjadi naik atau turun dalam pipa kapiler.



Gambar 2.9 a). Sudut kontak kurang dari 90°, permukaan zat cair dalam pipa naik.

b). Sudut kontak lebih besar dari 90°, permukaan zat cair dalam pipa kapiler turun.

c). Gaya-gaya yang bekerja

Jika massa jenis zat cair adalah ρ, tegangan permukaan γ, sudut kontak θ, kenaikan zat cair setinggi h, dan jari-jari pipa kapiler adalah r, maka berat zat cair yang naik dapat ditentukan melalui persamaan berikut.

$$w = mg$$

$$w = \rho V g$$

$$w = \rho(\pi r^2 h)g$$

Besarnya tegangan permukaan sebanding dengan gaya per satuan panjang.

$$\gamma = \frac{F}{2\pi r}$$

$$F = 2\pi r\gamma$$

Komponen gaya vertikal yang menarik zat cair sehingga naik setinggi h adalah:

$$F\cos\theta - w = 0$$

$$2\pi r\gamma\cos\theta = \rho(\pi r^2 h)g$$

$$\rho(\pi r^2 h)g = 2\pi r\gamma\cos\theta$$

$$h = \frac{2\gamma\ cos\ \theta}{\rho\ g\ r}$$

Dimana:

h = Kenaikan/penurunan zat cair dalam pipa (m)

γ = Tegangan permukaan (N/m)

θ = Sudut kontak (derajad)

ρ = Massa jenis zat cair (kg/m^3)

r = Jari-jari pipa (m)

Gejala kapilaritas banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya, naiknya minyak tanah melalui sumbu kompor, pengisapan air

olehtanaman (naiknya air dari akar menuju daun-daunan melalui pembuluh kayu pada batang) dan peristiwa pengisapan air oleh kertas isap atau kain. Selain menguntungkan gejala kapilaritas ada juga yang merugikan misalnya ketika hari hujan, air akan merambat naik melalui pori-pori dinding sehingga menjadi lembap.

2.5.6 Viskositas dan Hukum Stokes

Setiap fluida yang jenisnya berbeda memiliki tingkat kekentalan yang berbeda. Viskositas atau kekentalan sebenarnya merupakan gaya gesekan antara molekul-molekul yang menyusun suatu fluida. Jadi molekul-molekul yang membentuk suatu fluida saling gesek-menggesek ketika fluida tersebut mengalir. Pada zat cair, viskositas disebabkan karena adanya gaya kohesi (gaya tarik menarik antara molekul sejenis). Sedangkan dalam zat gas, viskositas disebabkan oleh tumbukan antara molekul.

Fluida yang lebih cair biasanya lebih mudah mengalir, contohnya air. Sebaliknya, fluida yang lebih kental lebih sulit mengalir, contohnya minyak goreng, oli, madu dkk. Hal ini bisa dibuktikan dengan menuangkan air dan minyak goreng di atas lantai yang permukaannya miring. Pasti air akan mengalir lebih cepat daripada minyak goreng atau oli. Tingkat kekentalan suatu fluida juga bergantung pada suhu. Semakin tinggi suhu zat cair, semakin kurang kental zat cair tersebut. Misalnya ketika ibu menggoreng paha ikan di dapur, minyak goreng yang awalnya kental menjadi lebih cair ketika dipanaskan. Sebaliknya, semakin tinggi suhu suatu zat gas, semakin kental zat gas tersebut. Koefisien viskositas berbagai bahan ditunjukkan oleh Tabel 2.1.

Satuan Sistem Internasional (SI) untuk koofisien viskositas adalah Ns/m^2 = Pa s (pascal sekon). Satuan CGS (centimeter gram sekon) untuk koofisien viskositas adalah dyne sekom/cm^2 = poise (P). Viskositas juga sering dinyatakan dalam sentipoise (cP). 1 cP = 1/100 P. Satuan poise digunakan untuk mengenang seorang Ilmuwan Perancis, Jean Louis Marie Poiseuille. 1 poise = 1 dyne sekon/cm^2 = 10^{-1} Ns/m^2.

Tabel 2.1 Koefisien Viskositas Berbagai Bahan

Fluida	**Temperatur (^{o} C)**	**Koofisien Viskositas (Pa s)**
Air	0	$1{,}8 \times 10^{-3}$
	20	$1{,}0 \times 10^{-3}$
	60	$0{,}65 \times 10^{-3}$
	100	$0{,}3 \times 10^{-3}$
Darah (keseluruhan)	37	$4{,}0 \times 10^{-3}$
Plasma Darah	37	$1{,}5 \times 10^{-3}$
Ethyl alkohol	20	$1{,}2 \times 10^{-3}$
Oli mesin (SAE 10)	30	200×10^{-3}
Gliserin	0	10.000×10^{-3}
	20	1500×10^{-3}
	60	81×10^{-3}
Udara	20	$0{,}018 \times 10^{-3}$
Hidrogen	0	$0{,}009 \times 10^{-3}$
Uap air	100	$0{,}013 \times 10^{-3}$

(Giancoli. 2001: 348).

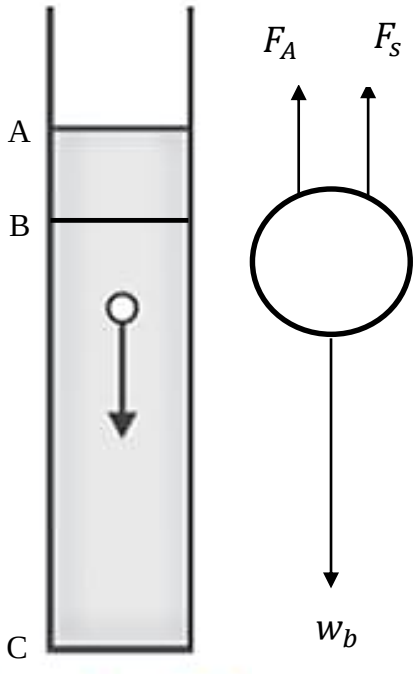
Viskositas menentukan kemudahan suatu molekul bergerak karena adanya gesekan antar lapisan material. Karenanya viskositas menunjukkan tingkat ketahanan suatu cairan untuk mengalir. Semakin besar viskositas maka aliran akan semakin lambat. Besarnya viskositas dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti temperatur, gaya tarik antar molekul dan ukuran serta jumlah molekul terlarut. Fluida, baik zat cair maupun zat gas yang jenisnya berbeda memiliki tingkat kekentalan yang berbeda. Pada zat cair, viskositas disebabkan karena adanya gaya kohesi (gaya tarik menarik antara molekul sejenis). Sedangkan dalam zat gas, viskositasnya disebabkan oleh tumbukan yang terjadi antara molekul-molekul gas tersebut.

Menurut George Stokes besarnya gaya gesek pada fluida inilah yang disebut gaya stokes. Besarnya gaya stokes pada suatu fluida sebanding dengan besar koefisien viskositasnya (η) dan konstanta $k = 6\pi r$. Sehingga gaya gesek (gaya stokes) dapat dirumuskan sebagai:

$$F_s = k\eta v$$

$$F_s = 6\pi r\eta v$$

Apabila sebuah benda berbentuk bola dijatuhkan (jatuh bebas) kedalam suatu fluida kental seperti yang ditunjukkan Gambar 2.10, kecepatannya akan bertambah karena pengaruh gravitasi bumi sehingga mencapai suatu kecepatan terbesar yang tetap. Kecepatan terbesar yang tetap tersebut dinamakan sebagai kecepatan terminal.



Gambar 2.10 Gaya-gaya yang bekerja pada benda bergerak di dalam fluida

Gerak pada Gambar 2.10 merupakan perpaduan antara Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) dan Gerak Lurus Beraturan (GLB). Benda mengalami GLBB dari titik A sampai titik B akibat dari gaya gravitasi. Sedangkan dari titik B sampai titik C (dasar bejana) benda mengalami GLB. Artinya benda tidak lagi mengalami penambahan kecepatan ketika benda berada di antara titik B sampai C. Sehingga dapat dinyatakan bahwa pada saat benda berada di antara titik B sampai titik C, gaya-gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol.

Jika gaya-gaya yang bekerja pada Gambar 2.10 dianalisis, maka akan didapatkan hasil analisis berupa persamaan untuk mencari kecepatan terminal benda. Analisis gaya-gaya tersebut adalah sebagai berikut:

$$F_s = 6\,\pi\, r\, \eta\, v$$

$$\sum F = 0$$

$$F_A + F_s = w$$

$$\rho_f V_b g + 6 \pi r \eta v_t = \rho_b V_b g$$

$$6 \pi r \eta v_t = \rho_b V_b g - \rho_f V_b g$$

$$6 \pi r \eta v_t = V_b g (\rho_b - \rho_f)$$

$$6 \pi r \eta v_t = \frac{4}{3} \pi r^3 g (\rho_b - \rho_f)$$

$$v_t = \frac{4 \pi r^3 g (\rho_b - \rho_f)}{18 \pi r \eta}$$

$$v_t = \frac{2 r^2 g (\rho_b - \rho_f)}{9 \eta}$$

Dengan,

F_s = Gaya Stokes (N)

F_A = Gaya apung (N)

w = Berat bola (N)

v_t = Kecepatan terminal benda (m/s)

ρ_b = Massa jenis bola (kg/m^3)

ρ_f = Massa jenis fluida (kg/m^3)

η = Koefisien viskositas (Pa s)

g = Percepatan gravitasi (m/s^2)

V_b = Volume bola (m^3)

r = Jari-jari bola (m)

Fluida yang lebih cair (memiliki tingkat kekentalan rendah) biasanya akan lebih mudah mengalir, contohnya adalah air. Sebaliknya, fluida yang lebih kental (memiliki tingkat kekentalan yang lebih tinggi) akan lebih sulit mengalir, contohnya adalah minyak goreng, oli, dan madu. Tingkat kekentalan suatu fluida

dinyatakan dengan koefisien viskositas (η). Kebalikan dari koefisien viskositas disebut sebagai fluiditas, yang merupakan ukuran kemudahan mengalir suatu fluida.

2.6. Kerangka Berpikir

Pada pembelajaran fisika secara umum lebih ditekankan pada aspek kognitif, seperti latihan soal terkait rumus yang ada. Padahal pelajaran akan mudah dipahami siswa jika siswa melakukan sendiri suatu peragaan terkait materi pembelajaran. Hal ini tentu akan berimbas pada pemahaman konsep siswa, dan tentunya berpengaruh pada nilai kognitif. Pemberian pemahaman konsep kepada siswa dapat dilakukan dengan diskusi kelompok atau kegiatan laboratorium.

Berdasarkan fakta di lapangan, banyak pembelajaran di kelas yang masih bersifat konvensional. Guru menyampaikan materi dan murid hanya mendengarkan dan mencatat apa yang ditulis guru di papan tulis. Siswa kurang diberikan kesempatan untuk berdiskusi dan melakukan kegiatan laboratorium. Hal ini menyebabkan siswa cenderung malas untuk bertanya dan berusaha menemukan konsep-konsep yang berkaitan dengan materi fisika. Oleh karena itu, perlu adanya upaya untuk memotivasi siswa agar dapat menemukan dan memahami konsep fisika. Salah satunya dengan menerapkan pembelajaran berbasis *flash* ataupun dengan pembelajaran berbasis *project.*

Dalam penelitian ini, peneliti mengambil sampel secara acak dengan *teknik simple random sampling.* Sampel dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelas kontrol. Dalam pengambilan sampel, peneliti melakukan uji normalitas dan uji homogenitas untuk menentukan dua kelompok yang telah

dijadikan sampel. Pada kelompok eksperimen diberikan pembelajaran berbasis *project* dan pada kelompok kontrol diberikan pembelajaran berbasis *flash*. Variabel dalam penelitian ini adalah pembelajaran berbasis *project* dan pembelajaran berbasis *flash* sebagai variabel bebas, sedangkan variabel terikatnya adalah hasil belajar siswa. Desain penelitian ini menggunakan *True Experiment Pretest-Posttest Control Group Design*.

Sebelum diberikan perlakuan, pada kedua kelompok ini diberikan *pretest* terlebih dahulu, dengan tujuan untuk mengetahui kondisi awal siswa. Kemudian kedua kelompok tesebut diberikan perlakuan berbeda, pada kelompok eksperimen diberikan pembelajaran berbasis *project* dan pada kelompok kontrol diberikan pembelajaran berbasis *flash*. Pada akhir pelaksanaan, kedua kelompok ini akan diberikan *posttest*. Dari hasil *pretest* dan *posttest* dapat diketahui sejauh mana peningkatan pemahaman konsep fisika yang dialami pada kelompok eksperimen dan kontrol melalui uji *gain*. Setelah uji *gain* dilakukan, maka akan diperoleh nilai $<g>$ dari kelompok eksperimen dan kontrol. Kelompok yang mempuyai nilai $<g>$ lebih tinggi, menunjukkan tingkat pemahaman yang lebih tinggi.

2.7. Hipotesis

Ho: Hasil belajar dari pembelajaran berbasis *project* sama dengan pembelajaran berbasis *flash.*

Ha: Hasil belajar dari pembelajaran berbasis *project* lebih tinggi daripada pembelajaran berbasis *flash.*

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Populasi dan Sampel Penelitian

3.1.1 Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa kelas X IPA SMA Negeri 1 Jepara semester 2 tahun pelajaran 2014/2015.

3.1.2 Sampel

Sampel adalah sebagian atau wakil dari populasi yang diteliti (Arikunto, 2007: 131). Prosedur pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *random sampling*. Teknik ini dipakai karena data yang diperoleh bersifat homogen. Berdasarkan populasi di atas, diambil dua sampel secara acak yaitu kelas X IPA 2 dan kelas X IPA 3.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang tersapat dalam penelitian ini meliputi dua macam variabel, yaitu:

(1) Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran berbasis *flash* dan pembelajaran berbasis *project*.

(2) Variabel terikat

Variabel terikat dalam peneltian ini adalah hasil belajar kognitif siswa kelas X pada mata pelajaran fisika.

3.3 Desain Penelitian

Desain penelitian ini adalah *True Experiment Pretest-Posttest Control Group Design*. Perlakuan terhadap kelas eksperimen dan kelas kontrol pada desain penelitian ini terdapat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Sampel	***Pretest***	**X**	***Posttest***
Kel. eksperimen	Tt	Pembelajaran berbasis *project*	Tt
Kel. kontrol	Tt	Pembelajaran berbasis *flash*	Tt

Keterangan:

X = perlakuan yang diberikan

Tt = tes yang diberikan kepada kelompok eksperimen dan kontrol sebelum dan setelah diberi perlakuan

3.4 Metode Pengumpulan Data

3.4.1 Metode Dokumentasi

Metode ini digunakan untuk memperoleh data mengenai nama siswa, jumlah siswa, nomor induk siswa yang digunakan untuk keperluan pengambilan sampel yaitu menguji normalitas dan homogenitas dari populasi. Data tersebut diperoleh dari guru mata pelajaran fisika yang mengampu siswa kelas X SMA Negeri 1 Jepara semester 2 tahun ajaran 2014/2015.

3.4.2 Metode Tes

Tes yang digunakan dalam penilitian ini adalah tes uraian atau bentuk esai. Tes bentuk esai adalah sejenis tes kemajuan belajar yang memerlukan jawaban yang

bersifat pembahasan atau uraian kata-kata. Ciri-ciri pertanyaannya didahului dengan kata-kata seperti: uraikan, jelaskan, mengapa, bagaimana, bandingkan, simpulkan, dan sebagainya (Arikunto, 2006: 162). Tes yang digunakan dibuat dengan tujuan mendapatkan data penguasaan konsep siswa. Tes akan diberikan pada kelompok eksperimen dan kontrol untuk mendapatkan data awal dan data akhir tentang hasil belajar siswa. Tes yang diberikan kepada masing-masing kelompok adalah sama, sehingga hasilnya dapat digunakan untuk menguji hipotesis. Kelebihan tes uraian menurut Arikunto (2007: 162) adalah:

a. Mudah disiapkan dan disusun.
b. Tidak memberikan banyak kesempatan untuk siswa berspekulasi.
c. Mendorong siswa untuk berani mengemukakan pendapat.
d. Memberikan kesempatan siswa untuk mengutarakan maksudnya dengan caranya sendiri.
e. Dapat mengetahui sejauh mana siswa memahami suatu masalah yang diteskan.

3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap persiapan, pelaksanaan dan akhir.

3.5.1 Tahap Persiapan

Tahap ini ada beberapa hal yang telah dilakukan oleh peneliti antara lain:

a. Melakukan observasi melalui wawancara dengan guru pengampu untuk mengetahui kondisi lingkungan objek penelitian.

b. Menyiapkan lingkungan belajar yang meliputi persiapan perlengkapan dan peralatan yang dibutuhkan dalam proses pemebelajaran.

c. Menyusun kisi-kisi instrumen tes.

d. Menyusun instrumen tes yang berupa soal-soal tes uraian.

e. Menguji coba instrumen tes.

3.5.2 Tahap Pelaksanaan

Tahap ini peneliti menerapkan pembelajaran berbasis *project* pada kelompok eksperimen dan menerapkan pembelajaran berbasis *flash* pada kelompok kontrol. Sebelum menerapkan model pembelajaran, peneliti memberikan *pretest* kepada kedua kelompok untuk mengetahui kondisi awal sebelum diberikan perlakuan. Selanjutnya, masing-masing kelompok diberikan perlakuan berbeda selama beberapa pertemuan. Pada langkah terakhir siswa dari kedua kelompok diberikan *posttest* untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap masing-masing kelompok. Adapun alur dari proses pembelajaran berbasis *project* pada penelitian ini adalah:

(1) Guru membagi kelas menjadi berkelompok yang beranggotakan 4 sampai 5 orang siswa di awal pertemuan, kemudian tiap kelompok diberikan proyek oleh guru.

(2) Siswa memperhatikan pembelajaran yang diberikan guru untuk mendapatkan konsep dari materi pembelajaran.

(3) Siswa aktif menanyakan proyek yang ditugaskan.

(4) Siswa mempresentasikan tugas proyeknya di depan kelas.

(5) Guru memberikan konfirmasi kepada siswa.

Sedangkan alur dan proses pelaksanaan pembelajaran berbasis *flash* adalah:

(1) Guru membuka pelajaran, kemudian memberikan permasalahan kepada siswa.

(2) Siswa memperhatikan materi yang disampaikan guru.

(3) Dalam penyampaian materi, guru menampilkan animasi *flash* untuk membantu pemahaman siswa.

(4) Siswa menanyakan konsep yang belum jelas kepada guru.

(5) Pada bagian penutup, guru memberikan *review* tentang materi pelajaran.

3.5.3 Tahap Akhir

Tahap akhir merupakan analisis data hasil *pretest* dan *posttest*, data tersebut merupakan data akhir yang dianalisis sebagai pembuktian hipotesis.

3.6 Analisis Data

3.6.1 Analisis Instrumen

3.6.1.1 Validitas Soal

Validitas merupakan syarat yang harus dipenuhi oleh suatu instrumen tes. Menurut Arikunto (2007: 67), sebuah tes dikatakan memiliki validitas isi apabila mengukur tujuan khusus tertentu yang sejajar dengan materi atau isi pelajaran yang diberikan. Untuk mengetahui validitas isi menurut Arikunto (2007: 72) digunakan rumus korelasi *product moment* dengan angka kasar, yaitu:

$$r_{XY} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad \ldots (3.1)$$

Keterangan:

r_{XY} = koefisien korelasi antara variabel *X* dan variabel *Y*

N = jumlah siswa

X = skor butir soal (item 1,2,3, ...,10)

Y = skor total butir soal

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, jika $r_{xy} > r_{tabel}$ maka butir soal tersebut valid. Koefisien korelasi selalu terdapat antara -1,00 sampai +1,00. Koefisien negatif menunjukkan hubungan kebalikan sedangkan koefisien positif menunjukkan adanya kesejajaran untuk mengadakan intepretasi mengenai koefisien korelasi. Kriteria validitas soal menurut Arikunto (2007: 75) dijelaskan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kriteria Validitas Soal

Tingkat Validitas	**Kriteria**
$0{,}80 < r_{xy} \leq 1{,}00$	sangat tinggi
$0{,}60 < r_{xy} \leq 0{,}80$	tinggi
$0{,}40 < r_{xy} \leq 0{,}60$	cukup
$0{,}20 < r_{xy} \leq 0{,}40$	rendah
$0{,}00 < r_{xy} \leq 0{,}20$	sangat rendah

Setelah melakukan analisis data, didapatkan hasil bahwa terdapat 11 soal valid dan 1 soal tidak valid. Distribusi soal valid dan tidak valid terdapat pada Tabel 3.3. Perhitungan lengkap analisis uji validitas soal terdapat pada Lampiran 5.

Tabel 3.3 Hasil Uji Validitas Soal

Kriteria Soal	**Nomor Soal**
Soal valid	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12
Soal tidak valid	7

3.6.1.2 Uji Reliabilitas Tes

Reliabilitas adalah ketetapan suatu tes apabila diteskan pada subjek yang sama. Suatu tes dikatakan reliabel jika tes tersebut dapat dipercaya dan konsisten. Untuk menghitung reliabilitas soal, digunakan rumus *Alpha:*

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{{\sigma_t}^2}\right) \quad \ldots (3.2)$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas instrumen.

n = jumlah butir soal.

$\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item .

σ_t^2 = varian skor total.

Untuk mencari variansi butir digunakan rumus berikut

$$\sigma_i^2 = \frac{\Sigma X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N} \quad \ldots (3.3)$$

Keterangan:

$\sum X$ = jumlah butir soal

$\sum X^2$ = jumlah kuadrat butir soal

N = jumlah siswa

Setelah diperoleh koefisien reliabilitas kemudian dikonsultasikan dengan harga *r product moment* pada taraf 5%. Jika $r_{11} > r_{tabel}$ maka instrumen yang diuji bersifat reliabel (Arikunto, 2007: 109). Berdasarkan hasil analisis data, didapatkan nilai $r_{11} = 0{,}886$. Sedangkan nilai $r_{tabel} = 0{,}308$. Karena $r_{11} > r_{tabel}$, maka

instrumen bersifat reliabel. Perhitungan lengkap analisis uji reliabilitas terdapat pada Lampiran 6.

3.6.1.3 Taraf Kesukaran Soal

Taraf kesukaran yaitu angka yang menjadi indikator mudah sukarnya soal bagi siswa. Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Tingkat kesukaran soal uraian dan klasifikasinya menurut Surapanata (2004: 21) dapat dianalisis dengan rumus:

$$P = \frac{\sum x}{S_m N} \quad \ldots (3.4)$$

Keterangan:

P = indeks kesukaran.

$\sum x$ = jumlah seluruh skor.

S_m = skor maksimum.

N = jumlah siswa.

Kriteria tingkat kesukaran soal untuk instrumen dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut ini.

Tabel 3.4 Kriteria Tingkat Kesukaran Soal

Tingkat Kesukaran	**Kriteria**
P < 0,30	sukar
$0{,}30 \leq P \leq 0{,}70$	sedang
P > 0,70	mudah

Setelah melakukan analisis data, didapatkan hasil seperti yang ditampilkan pada Tabel 3.5. Perhitungan lengkap analisis tingkat kesukaran soal terdapat pada Lampiran 5.

Tabel 3.5 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal

Tingkat Kesukaran	Nomor Soal
Soal mudah	2, 3, 5, 11
Soal sedang	1, 4, 7, 8, 9, 10, 12
Soal sukar	6

3.6.1.4 Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang bodoh (berkemampuan rendah) (Arikunto, 2009: 211). Klasifikasi daya pembeda soal dapat dilihat pada Tabel 3.6. Rumus untuk mengetahui daya pembeda soal bentuk uraian dan klasifikasinya adalah:

$$DP = \frac{Mean\ kelompok\ atas - mean\ kelompok\ bawah}{skor\ maksimum\ soal} \quad \ldots (3.5)$$

Tabel 3.6 Klasifikasi Daya Pembeda Soal

Daya Beda	Klasifikasi
0,40 - 1,00	soal diterima baik
0,30 - 0,39	soal diterima tetapi perlu diperbaiki
0,20 - 0,29	soal diperbaiki
0,00 - 0,19	soal tidak dipakai/ dibuang

Setelah melakukan analisis data, didapatkan hasil analisis daya pembeda soal dengan distribusi 2 soal diterima dengan baik, 8 soal diterima tetapi perlu diperbaiki, dan 2 soal tidak dipakai. Adapun hasil analisis daya pembeda soal ditampilkan pada Tabel 3.7. Maka dari hasil ini, hanya 10 soal yang akan dipakai untuk instrumen penelitian. Perhitungan lengkap analisis daya pembeda soal terdapat pada Lampiran 7.

Tabel 3.7 Hasil Analisis Kriteria Daya Pembeda Soal

Kriteria Daya Pembeda	Nomor Soal
soal diterima baik	2, 10
soal diterima tetapi perlu diperbaiki	1, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 12
soal diperbaiki	-
soal tidak dipakai/ dibuang	7, 10

3.6.2 Analsis Data Awal

3.6.2.1 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa sampel penelitian berawal dari kondisi yang sama atau homogen. Uji homogenitas dilakukan dengan menyelidiki apakah kedua sampel berasal dari populasi yang homogen. Dalam uji homogenitas ini yang akan diuji adalah nilai ranah kognitif pada UAS semester ganjil siswa kelas X tahun ajaran 2014/2015. Bila data yang diperoleh bersifat tidak homogen, maka pengambilan sampel tidak dapat menggunakan teknik *random sampling*. Hipotesis yang digunakan dalam uji homogenitas adalah sebagai berikut:

H_0 = $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \cdots = \sigma_k^2$

H_a = paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku

Pengujian kesamaan dua varians menurut Sudjana (2005: 263) digunakan uji Bartlett dengan rumus sebagai berikut:

$$s^2 = \frac{\sum(n_i-1)s^2}{\sum(n_i-1)} \quad \ldots (3.6)$$

$$B = (\log s^2)\sum(n_i - 1) \quad \ldots (3.7)$$

$$\chi^2 = (ln10)\{B - \sum(n_i - 1)\log s_i^2\} \quad \ldots (3.8)$$

H_0 diterima jika $x^2 < x^2_{(1-\alpha)(k-1)}$

Pengujian homogenitas untuk kedua varians tersebut sama atau tidak maka χ^2_{hitung} dikonsultasikan dengan χ^2_{tabel} dengan α = 5 % dengan derajat kebebasan (dk) banyaknya kelas dikurangi 1. Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka H_0 diterima. Hal ini berarti kedua kelompok tersebut mempunyai varians yang sama atau dikatakan homogen. Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan, didapatkan hasil $\chi^2_{hitung} = 5{,}1$ sedangkan $\chi^2_{tabel} = 11{,}07$. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka sampel yang digunakan bersifat homogen. Perhitungan lengkap analisis uji homogenitas terdapat pada Lampiran 16.

3.6.2.2 Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui kenormalan data. Jika telah diketahui hasil uji normalitas ini, maka baru bisa ditetapkan teknik statistik dalam mengolah data penelitian. Jika data terdistribusi normal maka teknik statistik yang digunakan adalah statistik *parametrik*. Namun, jika data terdistribusi tidak normal maka menggunakan teknik statistik *nonparametrik* (Sudjana, 2005: 446).

Uji normalitas ini diterapkan pada kedua kelompok yang telah dipilih sebelumnya sebagai kelompok eksperimen dan kelas kontrol. Pada uji normalitas ini, yang diuji adalah nilai ranah kognitif UAS semester ganjil siswa kelas X SMA Negeri 1 Jepara tahun ajaran 2014/2015.

Hipotesis :

H_0 = data berdistribusi normal

H_a = data tidak berdistribusi normal

Adapun rumus yang digunakan dalam uji normalitas ini adalah rumus *chi*-kuadrat yaitu :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h} \quad \ldots (3.9)$$

Keterangan :

χ^2= harga *chi*-kuadrat

f_0 = frekuensi yang diobservasi

f_h = frekuensi yang diharapkan

Keputusan tentang hipotesis yang diajukan diterima ataupun ditolak, maka harga *chi*-kuadrat tersebut perlu dibandingkan dengan *chi*-kuadrat tabel dengan (dk) derajat kebebasan dan taraf kesalahan tertentu. Dalam hal ini berlaku ketentuan bila chi-kuadrat hitung lebih kecil dari tabel, maka H_0 diterima dan apabila lebih besar atau sama dengan harga tabel maka H_0 ditolak (Sugiyono, 2012: 241).

Setelah melakukan analisis uji normalitas, didapatkan hasil bahwa kelas X IPA 1 sampai X IPA 6 berdistribusi normal. Perhitungan lengkap analisis uji normalitas terdapat pada Lampiran 17 sampai Lampiran 22.

3.6.3 Analisis Data Akhir

3.6.3.1 Uji Peningkatan Rata-rata Hasil Belajar (Uji Gain)

Uji peningkatan rata-rata hasil belajar bertujuan untuk mengetahui besar peningkatan rata-rata hasil belajar siswa sebelum diberi perlakuan dan setelah mendapat perlakuan. Peningkatan rata-rata hasil belajar siswa dapat dihitung menggunakan rumus uji *gain* sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle} \quad \ldots (3.10)$$

Keterangan:

$\langle S_{pre} \rangle$ = Skor rata-rata tes awal (%)

$\langle S_{post} \rangle$ = Skor rata-rata tes akhir (%)

Tabel 3.8 Klasifikasi Uji *Gain*

gain <g>	**Kriteria**
g > 0,7	tinggi
0,3 ≤ g ≤ 0,7	sedang
g < 0,3	rendah

Setelah melakukan analisis uji *gain,* didapatkan hasil seperti pada Tabel 3.9. Perhitungan lengkap analisis uji *gain* terdapat pada Lampiran 27 dan Lampiran 28.

Tabel 3.9 Hasil Analisis Uji *Gain*

Kelas	**<g>**	**Kriteria**
Kelas Kontrol	0,634	Sedang
Kelas Eksperimen	0,674	Sedang

3.6.3.2 Uji Signifikansi Perbedaan Rata-Rata

Secara umum, pola penelitian dilakukan terhadap dua kelompok, kelompok yang satu merupakan kelompok eksperimen dan yang satu lagi sebagai kelompok kontrol atau pembanding. Setelah dilakukan eksperimen, maka hasil kedua kelompok diolah dengan membandingkan *mean* kedua kelas. Untuk sampel random bebas, pengujian perbedaan *mean* dihitung dengan rumus *t-test* seperti berikut:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad \ldots (3.11)$$

Keterangan :

$\bar{x}_1$ = rata-rata kelas eksperimen

$\bar{x}_2$ = rata-rata kelas kontrol

$s_1{}^2$ = varians kelas eksperimen

$s_2{}^2$ = varians kelas kontrol

Penentuan H_0 ditrima atau ditolak, dengan cara nilai t_{hitung} dibandingkan dengan t_{tabel} pada taraf kesalahan 5%. Bila $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak (Sugiyono, 2012: 272-273).

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Analisis Data Penelitian Tahap Awal

Analisis data penelitian tahap awal terdiri dari uji homogenitas dan uji normalitas. Pada tahap ini, analisis dilakukan sebelum peneliti melakukan penelitian.

4.1.1. Uji Homogenitas

Analisis tahap awal berupa uji homogenitas yang dilakukan untuk membuktikan bahwa sampel penelitian berasal dari populasi yang homogen, dalam keadaan sama dan seragam. Uji homogenitas secara lengkap disajikan pada Lampiran 16. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan diperoleh χ^2_{hitung} = 5,10 dan χ^2_{tabel} = 11,07 untuk α = 5 % dan dk = 6 – 1 = 5, sehingga $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ hal ini berarti populasi bersifat homogen atau memiliki keadaan yang sama.

4.1.2. Uji Normalitas

Pada tahap ini masing-masing sampel akan dicari distribusinya. Distribusi sampel digunakan untuk menentukan jenis analisa, bila sampel berdistribusi normal, maka digunakan analisis statistik parametris, sedangkan bila sampel tidak berdistribusi normal, maka menggunakan analisis statistik nonparametris. Uji normalitas disajikan lengkap pada Lampiran 17 sampai Lampiran 22. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh bahwa kelas X IPA 1 sampai X IPA 6 berdistribusi normal, sehingga analisis data yang digunakan adalah statistik parametrik.

4.2. Hasil Analisis Data Penelitian Tahap Akhir

Analisis data penelitian tahap akhir menggunakan data yang diperoleh sesudah penelitian. Pengambilan data menggunakan instrumen penelitian yang telah diujicobakan sebelumnya. Instrumen penelitian untuk hasil belajar kognitif berupa 10 soal uraian dengan pemberian skor antara 0-10 untuk setiap soal. Setelah kedua kelompok sampel melaksanakan *pretest*, kelompok kontrol mendapat pembelajaran berbasis *flash* dan kelompok eksperimen mendapatkan pembelajaran berbasis *project*. Pada akhir penelitian kedua kelas melaksanakan *posttest* untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep berupa hasil belajar kognitif siswa pada materi fluida statis. Rekapitulasi hasil *pretest* dan *posttest* kedua kelompok dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rekapitulasi Hasil Belajar antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen

No	**Kriteria**	**Kelompok Kontrol**		**Kelompok Eksperimen**	
		Pretest	***Posttest***	***Pretest***	***Posttest***
1	Rata-rata	42,76	79,03	44,54	81,92
2	Nilai tertinggi	69	98	69	92
3	Nilai terendah	23	57	19	46
4	Standar Deviasi	11,53	10,04	12,78	10,96
5	Varians	132,86	100,75	163,31	120,08

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa untuk rata-rata nilai *pretest* pada kelompok eksperimen dan kontrol tidak jauh berbeda, hal ini menunjukkan bahwa pada kedua kelompok tersebut berasal dari kondisi yang hampir sama. Selain itu

dapat diketahui bahwa nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol.

4.2.1. Uji Normalitas Data *Pretest* dan *Posttest*

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak dan untuk menentukan uji selanjutnya apakah menggunakan statistika parametrik atau nonparametrik. Hasil analisis uji normalitas setelah penelitian menggunakan data *pretest* dan *posttest* ditunjukkan oleh Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Analisis Uji Normalitas Data *Pretest* dan *Posttest* Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen

Kelompok	***Pretest***		***Posttest***		**Kriteria**
	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	
Eksperimen	6,50	11,07	8,76	11,07	Normal
Kontrol	10,84	11,07	2,60	11,07	Normal

Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh χ^2_{hitung} untuk setiap data lebih kecil daripada χ^2_{tabel}, hal ini berarti data tersebut terdistribusi normal. Karena data berdistribusi normal maka uji selanjutnya menggunakan statistik parametrik. Secara lengkap uji normalitas *pretest* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol disajikan pada Lampiran 23 dan Lampiran 24. Sedangkan uji normalitas *posttest* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol disajikan pada Lampiran 25 dan Lampiran 26.

4.2.2. Uji Perbedaan Dua Rata-Rata (Uji t Pihak Kanan)

Berdasarkan hasil uji homogenitas, kedua kelompok memiliki varians yang sama. Pengujian hipotesis ini menggunakan *t-test* satu pihak kanan untuk menguji hipotesis nol (H_0) yang menyatakan bahwa rata-rata pemahaman kelompok

eksperimen lebih rendah atau sama dengan kelompok kontrol. Hasil analisis uji t terdapat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Analisis Uji t Pihak Kanan antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen

Kelompok	Rata-rata	dk	t_{hitung}	t_{tabel}	Kriteria
Kontrol	79,03	72	1,18	1,98	Terima H_0 jika $t_{hitung} > t_{tabel}$
Eksperimen	81,92				

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa pada taraf 5% harga t_{tabel} = 1,98. Untuk menguji hipotesis, memerlukan nilai $t_{hitung.}$ Setelah melakukan analisis data didapatkan nilai t_{hitung} = 1,18. Jika $t_{hitung} > t_{tabel,}$ maka H_0 diterima. Karena didapatkan nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Sehingga kesimpulan yang diperoleh adalah rata-rata hasil belajar kognitif kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Secara lengkap analisis uji t disajikan pada Lampiran 27.

4.2.3. Uji Peningkatan Hasil Belajar (Uji *Gain*)

Uji peningkatan rata-rata hasil belajar antara kelompok kontrol dan eksperimen dapat diperoleh melalui nilai *pretest* dan *posttest* yang hasilnya ditunjukkan oleh Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Analisis Uji Peningkatan Hasil Belajar antara Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol

Rata-rata	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Pretest	44,54	42,76
Posttest	81,92	79,03
Gain Ternormalisasi	0,674	0,634

Hasil uji *gain* menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar kognitif kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Hasil belajar kedua kelompok mengalami peningkatan yang tidak jauh berbeda yaitu berada dalam kriteria sedang dengan peningkatan hasil belajar yang berada pada kisaran antara 0,3 sampai 0,7. Secara lengkap uji peningkatan pemahaman disajikan pada Lampiran 27 dan Lampiran 28.

4.3. Pembahasan

Penelitian ini diawali dengan menentukan populasi penelitian. Populasi dipilih dari siswa kelas X SMA Negeri 1 Jepara tahun pelajaran 2014/2015. Populasi tersebut dipilih karena beberapa alasan yaitu kesesuaian antara tujuan penelitian dan perumusan masalah yang diangkat oleh peneliti. Populasi terdiri dari 220 siswa yang terbagi menjadi 6 kelompok.

Setelah menentukan populasi, peneliti melakukan analisis tahap awal. Analisis tahap awal berupa uji homogenitas dan uji normalitas. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel yang digunakan dalam penelitian berasal dari populasi yang homogen. Bila populasi bersifat homogen, maka dapat digunakan untuk penelitian karena sampel dari populasi tersebut seragam atau sama. Metode yang digunakan dalam uji homogenitas adalah uji Bartlet. Dimana dari masing-masing populasi diambil sampling berukuran x, kemudian masing-masing sampel tersebut diuji dengan metode Bartlet. Dari perhitungan yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa populasi bersifat homogen.

Langkah selanjutnya peneliti menentukan kelompok ekperimen dan kelompok kontrol. Penentuan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol ini

menggunakan teknik *random sampling*. Teknik ini sangat sesuai diterapkan dalam penelitian, karena peneliti mendapatkan hasil yang objektif. Melalui teknik *random sampling* ini terpilih kelompok eksperimen yaitu X IPA 2 dan kelompok kontrol yaitu X IPA 3.

Selanjutnya peneliti melakukan uji normalitas pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Tujuan uji normalitas ini adalah untuk menentukan metoda statistika yang digunakan untuk mengolah data, bila data terdistribusi normal, maka menggunakan metoda statistik *parametris*, dan bila data tidak terdidtribusi normal, maka menggunakan statistik *nonparametris*. Data yang digunakan adalah nilai UAS semester ganjil kelas X IPA di SMA Negeri 1 Jepara tahun ajaran 2014/2015. Setelah melalui perhitungan, diperoleh kesimpulan bahwa data yang terhitung berdistribusi normal, sehingga metoda statistik yang digunakan adalah teknik statistika *parametris*. Uji normalitas ini diujikan juga pada nilai *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui kenormalan distribusi nilai tersebut.

Pada tahap selanjutnya, peneliti mengaplikasikan rancangan penelitian. Hal ini diwujudkan dalam kegiatan inti pembelajaran. Pokok dari kegiatan proses belajar adalah menyiapkan metode mengajar dan cara pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan bidang kajian yang disajikan kepada siswa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil belajar siswa melalui pembelajaran berbasis *flash* dan pembelajaran berbasis *project*. Oleh karena itu kedua model pembelajaran tersebut diterapkan pada kelompok eksperimen dan kontrol. Kelompok kontrol diberikan model pembelajaran berbasis *flash*, sedangkan kelompok eksperimen diberikan model pembelajaran berbasis *project*. Pemberian

model pembelajaran ini dimaksudkan agar siswa memperoleh peningkatan pemahaman konsep materi fluida statis. Setelah melalui analisis tahap akhir, didapatkan besarnya peningkatan hasil belajar melalui uji *gain*. Uji *gain* digunakan untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep dari kondisi awal (*pretest*) dan kondisi akhir (*posttest*).

Pembelajaran berbasis *project* pada kelompok ekperimen berlangsung selama 4 pertemuan. Pada pertemuan pertama, peneliti melakukan *pretest* dilanjutkan dengan pembelajaran dengan materi hukum utama hidrostatik. Sebelum pembelajaran selesai, peneliti membagi siswa menjadi 6 kelompok dan memberikan tugas proyek kepada masing-masing kelompok untuk membuat simulasi *lifting bag* atau dongkrak hidrolik. Tiga kelompok membuat proyek *lifting bag*, dan tiga kelompok yang lainnya membuat proyek dongkrak hidrolik sederhana. Pada pertemuan kedua, siswa mempresentasikan tugas proyek yang telah dibuatnya dilanjutkan dengan peneliti memberikan materi terkait tigas proyek yang dikerjakan siswa, yaitu materi hukum Pascal dan hukum Archimedes. Pada pertemuan ketiga peneliti melakukan pembelajaran mengenai gejala kapilaritas, viskositas dan hukum Stokes. Pada pertemuan keempat siswa melaksanakan *posttest*.

Pembelajaran berbasis *flash* pada kelompok kontrol dilaksanakan dalam 4 pertemuan. Pemberian materi dalam keempat pertemuan tersebut sama dengan kelompok eksperimen, perbedaanya hanya terdapat pada pelaksanaan kegiatan inti ketika pembelajaran sedang berlangsung. Pada pembelajaran berbasis *flash*, siswa tidak diberikan tugas proyek, namun dalam pembelajarannya siswa dibantu dengan

animasi *flash* yang ditampilkan oleh peneliti. Khususnya animasi *flash* pada materi hukum Pascal dan hukum Archimedes.

Tahap selanjutnya adalah analisis data akhir. Pada analisis ini data yang digunakan adalah data nilai *pretest* dan *posttest* kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Analisis data ini digunakan untuk menguji hipotesis. Masalah yang diajukan peneliti adalah adakah perbedaan hasil belajar siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis *flash* dengan pembelajaran berbasis *project*. Dari masalah tersebut, peneliti mengajukan hipotesis bahwa hasil belajar kognitif siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis *project* lebih tinggi dari hasil belajar kognitif siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis *flash.* Untuk menguji hipotesis tersebut, diperlukan uji perbedaan dua rata-rata menggunakan *t-test* pihak kanan. Berdasarkan perhitungan, diperoleh t_{hitung} = 1,18 dan t_{tabel} = 1,98 pada taraf kesalahan 5%. Karena $t_{hitung} < t_{tabel}$ diperoleh kesimpulan bahwa rata-rata hasil belajar kognitif kelompok eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata hasil belajar kognitif kelompok kontrol.

Peningkatan hasil belajar dari kondisi awal (*pretest*) sampai kondisi akhir (*posttest*) dibuktikan melalui uji *gain* ternormalisasi. Pada kelompok kontrol diperoleh nilai $<g>$ = 0,63 dan pada kelompok eksperimen diperoleh nilai $<g>$= 0,67. Hasil uji *gain* ini menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar kedua kelompok mengalami peningkatan yang tidak jauh berbeda yaitu dengan kriteria sedang dengan peningkatan hasil belajar yang berada pada kisaran 0,3 - 0,7. Peningkatan hasil belajar pada kedua kelompok seharusnya berbeda secara signifikan karena perlakuan pada kedua kelas berbeda. Pada kelas kontrol siswa hanya menerima

penjelasan materi dari guru yang dibantu dengan media animasi *flash*, sedangkan pada kelas eksperimen siswa mendapat penjelasan dari guru dan dari hasil belajarnya sendiri melalui kerja *project*. Pada kelas kontrol siswa hanya menerima pembelajaran melalui visual, namun pada kelas eksperimen siswa mendapat pembelajaran melalui visual dan melakukan sendiri. Perbedaan hasil belajar yang masih kurang signifikan ini diakibatkan oleh pengambilan data hasil belajar yang hanya mengambil ranah kognitifnya saja. Karena ranah afektif dan psikomotor tidak disertakan dalam pengambilan data, maka menyebabkan perbedaan hasil belajar masih belum terlihat berbeda secara signifikan.

Peningkatan pemahaman konsep pada kelompok kontrol melalui metode pembelajaran berbasis *flash* disebabkan karena partisipasi dan minat belajar siswa memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan hasil belajar. Arsyad (2011: 26) menjelaskan bahwa dalam pembelajaran yang menggunakan media, dapat memberikan dampak positif kepada siswa. Beberapa dampak tersebut adalah

j. Pemilihan media yang tepat akan menimbulkan semangat, gairah, dan mencegah kebosanan siswa untuk belajar.
k. Kemudahan materi untuk dicerna dan lebih membekas, sehingga tidak mudah dilupakan siswa.
l. Memberikan pengalaman yang lebih kongkrit bagi hal yang mungkin abstrak.
m. Meningkatkan keingintahuan (*curiousity*) siswa.
n. Memberikan stimulus dan mendorong respon siswa.

Pada pembelajaran berbasis *flash* ini, siswa diberikan animasi visual terkait materi yang diberikan. Akibat dari pembelajaran ini adalah siswa yang terlihat antusias dalam mengikuti pembelajaran. Antusias siswa yang meningkat dapat dilihat pada saat pembelajaran berlangsung. Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan Suprihatiningrum (2013: 320-321) yang menyatakan bahwa media pembelajaran memiliki fungsi aternal (menarik perhatian siswa dengan menampilkan sesuatu yang menarik dari media tersebut) dan fungsi motivasi (menumbuhkan kesadaran siswa untuk lebih giat belajar).

Pada saat peneliti melakukan tanya jawab, siswa dapat menjawab pertanyaan peneliti dengan benar. Rasa antusias pada siswa ini menumbuhkan motivasi belajar. Hal ini sesuai dengan penelitian Sakti (2012: 1-10) yang menunjukkan bahwa motivasi belajar kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran langsung (*Direct Instruction*) dengan menggunakan media animasi lebih tinggi daripada motivasi belajar kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Motivasi yang dimiliki oleh siswa memberikan dampak pada peningkatan hasil belajar yang diperoleh siswa. Dengan motivasi belajar yang tinggi, siswa dapat mencerna materi pembelajaran secara maksimal. Hasil belajar pada pembelajaran berbasis *flash* ini sesuai dengan penelitian Some (2013: 1-14) yang menyatakan bahwa media pembelajaran sangat berpengaruh terhadap minat dan hasil belajar siswa.

Metode pembelajaran berbasis *project* dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa karena siswa belajar menemukan (*discovery*) konsep melalui tugas proyek yang diberikan. Pada saat siswa membuat tugas proyek terdapat proses yang

menuntut mereka untuk melakukan pengamatan secara langsung terhadap tugas proyek yang dikerjakan. Dalam melakukan tugas proyek, siswa mengerjakan bersama dengan anggota kelompoknya. Dalam keadaan seperti itu, siswa cenderung lebih merasa nyaman karena terdapat teman yang dapat membantunya dalam memecahkan masalah. Sesuai dengan penjelasan Daryanto (2014: 25), bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik, dan meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber-sumber belajar. Hal itu juga sesuai dengan penelitian Siwa (2013: 2-5) bahwa model pembelajaran berbasis proyek mampu memberikan nilai keterampilan proses sains yang terbaik. Model pembelajaran berbasis proyek mendefinisikan belajar sebagai sebuah proses, dimana pengetahuan dikonstruksi melalui transformasi pengalaman. Seseorang belajar jauh lebih baik melalui keterlibatannya secara aktif dalam proses belajar, yakni berpikir tentang apa yang dipelajari dan kemudian menerapkan apa yang telah dipelajari dalam situasi nyata. Model ini lebih fokus pada pengkonstruksian pengetahuan siswa, dimana siswa diharapkan dapat menemukan informasi penting dalam mengkostruksi pengetahuan sendiri.

Selain itu, pada saat pengerjaan tugas proyek ini yang diharapkan adalah ketika siswa menemukan sesuatu yang baru yang berupa konsep dari materi terkait tugas proyek yang diberikan. Penemuan konsep tersebut kemudian dipresentasikan di kelas. Dalam pengerjaan tugas proyek, siswa berlatih untuk memecahkan masalah terkait penyelesaian tugas proyeknya. Ketika siswa telah termotivasi untuk menyelesaikan tugas proyek, siswa menjadi lebih aktif mencari solusi pada saat memperoleh masalah terkait tugasnya. Siswa yang menemukan sesuatu dari

hasilnya sendiri akan memiliki ingatan yang lebih kuat mengenai temuannya. Ini adalah kelebihan dari pembelajaran berbasis *project* yang diungkapkan oleh Daryanto (2014: 25-26). Selain itu, penelitian ini juga sesuai dengan temuan Vernon A. Magnesen dalam *Quantum Teaching* siswa belajar 10% dari yang siswa baca, 20% dari yang siswa dengar, 30% dari yang siswa lihat, 50% dari yang siswa lihat dan dengar, 70% dari yang siswa katakan, 90% dari apa yang siswa katakan dan lakukan. (Kosasih, 2014: 48).

Perbandingan peningkatan hasil belajar siswa antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol setelah dilakukan uji *gain* seperti pada Tabel 4.4 menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen lebih tinggi untuk semua indikator. Hal ini disebabkan karena pada proses pembelajaran yang menggunakan pembelajaran berbasis *project*, siswa tidak hanya mendengarkan guru menjelaskan materi di depan kelas namun siswa juga membuat proyek, sehingga siswa mendapat pengalaman belajar yang bermakna dan konsep tersebut akan tertanam dalam waktu yang lama pada ingatan siswa. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Wibowo (2013: 67-75) bahwa penerapan model *Science Creative Learning* (SCL) fisika berbasis proyek dapat meningkatkan hasil belajar kognitif dan keterampilan berpikir kreatif konsep Kalor pada siswa SMA. Selain itu, penelitian ini juga sesuai dengan hasil penelitian Lindawati (2013: 42-45) bahwa pelaksanaan pembelajaran Fisika melalui pembelajaran *project based learning* dapat meningkatkan kreativitas siswa kelas X.6 MAN 1 Kebumen. Hal ini dapat dilihat dari meningkatnya rerata persentase hasil observasi, angket, tes *essay* dan hasil belajar siswa.

4.4. Kelemahan Penelitian

Hasil analisis data menunjukkan bahwa hasil belajar kognitif siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis *project* lebih tinggi daripada hasil belajar kognitif siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis *flash* pada materi fluida statis. Namun ada beberapa kekurangan yang menyebabkan hasil penelitian ini kurang memuaskan. Beberapa kekurangan tersebut antara lain:

1. Kurangnya alokasi waktu pembelajaran pada pembelajaran berbasis *project.* Karena waktu dalam mengerjakan tugas proyek terlalu sedikit, sehingga tugas proyek yang dikerjakan oleh siswa kurang maksimal.
2. Pembelajaran yang dilakukan pada saat siswa mempresentasikan tugas proyek cenderung tidak efektif. Karena kesalahan peneliti yang kurang bisa mengelola kelas. Akibatnya penjelasan terhadap materi lainnya kurang detail diberikan kepada siswa.
3. Pada pembelajaran berbasis *flash,* peran *projector* sangat penting. Jika tidak ada *projector,* maka pembelajaran dengan metode ini tidak bisa dilakukan.
4. Pada saat pembelajaran yang rencananya menggunakan animasi *flash,* sempat ada kendala pada *projector.* Sehingga waktu banyak terbuang untuk persiapan dalam menggunakan *projector* tersebut.
5. Pada penelitian ini data yang diambil berupa hasil belajar pada ranah kognitif saja. Seharusnya hasil belajar pada ranah afektif dan psikomotor juga diambil untuk dapat melihat perbedaan hasil belajar siswa secara signifikan.

BAB 5

PENUTUP

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar kognitif pada siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis *flash* dengan pembelajaran berbasis *project*, yaitu hasil belajar kognitif siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis *project* lebih tinggi daripada hasil belajar kognitif siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis *flash.* Hal tersebut dapat dilihat pada uji *t-test* pihak kanan. Dari hasil analisis data yang telah dilakukan, didapatkan hasil nilai t_{hitung} = 1,16 sedangkan t_{tabel} = 1,98, yang menunjukkan nilai rata-rata kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Dengan rata-rata nilai kelompok kontrol 79,03 dan rata-rata nilai kelompok eksperimen 81,92. Besarnya peningkatan hasil belajar dapat dilihat dari besar harga *gain* ternormalisasi, untuk kelompok kontrol peningkatan hasil belajarnya sebesar 0,64 sedangkan untuk kelompok eksperimen peningkatan hasil belajarnya sebesar 0,67.

5.2. Saran

Peneliti menyadari bahwa penelitian ini jauh dari kesempurnaan. Hal tersebut dapat dilihat dari adanya kelemahan atau kekurangan yang disampaikan oleh peneliti pada bab sebelumnya. Oleh karena itu, agar tidak terjadi kesalahan dan kekurangan yang sama pada penelitian selanjutnya, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut :

1. Merencanakan dengan baik alokasi waktu yang diberikan kepada siswa untuk mengerjakan tugas proyek yang diberikan dalam penelitian selanjutnya yang menggunakan pembelajaran berbasis *project.*
2. Memastikan fasilitas seperti *projector* yang akan digunakan dalam proses pembelajaran dalam kondisi baik.
3. Mempersiapkan lingkungan belajar yang baik dalam proses pembelajaran.
4. Mengambil data penelitian berupa hasil belajar pada ranah afektif dan psikomotor untuk mendapatkan perbedaan hasil belajar siswa secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.

Arikunto, S. 2007. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

Arsyad, Ashar. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

Asyhar, Rayandra. 2012. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Ciputat.

Barak, M. & Dori Y. J. 2011. Science Education in Primary Schools: Is an Animation Worth a Thousand Picture?. *J Sci Educ Technol* 20(1): 608-620.

Dananja, Utomo. 2013. *Media Pembelajaran Aktif. Bandung*: NUANSA CENDEKIA.

Daryanto. 2014. *Strategi Pembelajaran Saintifik Kurikulum 2013*. Yogyakarta: GAVA MEDIA.

Depdiknas. 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.

Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika 1*. Jakarta: Erlangga.

Hamalik, Oemar. 2008. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.

Hamid, Sholeh. 2011. *Metode Edutainment.* Jogjakarta: DIVA Press.

Hidayati, D. Rusdiana, & A. Suhadi. 2008. Model Pembelajaran Generatif Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMK Pada Materi Momentum Dan Impuls. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* 2(3): 291-300.

Kosasih, E. 2014. Strategi Belajar dan Pembelajaran Implementasi Kurikulum 2013. Bandung: Yrama Widya.

Lasmiyatun & Ernawati Saptaningrum. 2012. Implementasi Macromedia Flash Dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share Sebagai Upaya Peningkatan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika* 3(1): 9-16.

Lindawati, Siska Desy Fatmariyanti, Arif Maftukhin. 2013. Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Man I Kebumen. *Jurnal Radiasi* 3(1): 42-45.

Morales, T. M., Bang EunJin, & Andre Thomas. 2013. A One-year Case Study: Understanding The Rich Potential of Project-based Learning in a Virtual Reality Class for High School Students. *J Sci Educ Technol* 22(1): 791-806.

Rifa'i, Akhmad & Chatarina Tri Anni. 2009. *Psikologi Pendidikan*. Semarang: UNNES PRESS.

Sakti, Indra, Y. M. Puspasari, & E. Risdianto. 2012. Pengaruh Model Pembalajaran Langsung (Direct Instruction) Melalui Media Animasi Berbasis Macromedia Flash Terhadap Minat Belajar dan Pemahaman Konsep Fisika Siswa di SMA Plus Negeri 7 Kota Bengkulu. *Jurnal Exacta* 10(1). 1-10.

Sani, Ridwan Abdullah. 2014. *Pembelajaran Saintifik Untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara.

Sanjaya, Wina. 2006. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan.* Jakarta: Kencana Prenada Media.Semiawan, Conny. 1992. *Pendekatan Ketrampilan Proses: Bagaimana Mengaktifkan Siswa dalam Belajar*. Jakarta: Gramedia.

Siwa, I. B., I. B. Muderawan, & I. N. Tika. 2013. Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Dalam Pembelajaran Kimia Terhadap Keterampilan Proses Sains Ditinjau Dari Gaya Kognitif Siswa. *E-Journal Pascasarjana*: 2-5.

Some, I. M., C. S. Payu, & A. Arbie. 2013. Pengaruh Penggunaan Macromedia Flash Terhadap Minat Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan* 1(1): 1-14.

Sudjana. 2004. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru.

Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: PT. Tarsito Bandung.

Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: ALFABETA.

Suprihatiningrum, Jamil. 2013. Strategi Pembelajaran Teori dan Aplikasi. Yogyakarta: AR-RUZZ MEDIA.

Suprijono, Agus. 2010. *Cooperative Learning*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Surapanata, S. 2004. *Analisis, Validitas, Reabilitas dan Intrepetasi Hasil Tes*. Bandung: Remaja Rosdakaraya.

Suyitno, Amin. 2005. *Petunjuk Praktis Penelitian Tindakan Kelas*. Semarang: UNNES PRESS.

Tipler, Paaul A. 1998. *Fisika Untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga.

Wibowo, F. C. & A. Suhandi. 2013. Penerapan Model Science Creative Learning (SCL) Fisika Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kreatif. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 2(1). 67-75.

Lampiran 1

KISI-KISI SOAL UJI COBA

Jenis Sekolah : SMA

Mata Pelajaran : Fisika

Kurikulum : Kurikulum 2013

Alokasi Waktu : 50 menit

Jumlah Soal : 12 butir

Bentuk Soal : Uraian

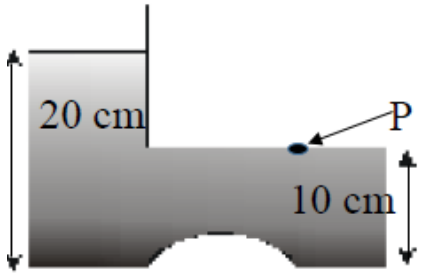
Kompetensi dasar	Indikator	Aspek yang diukur	Nomor soal
Menerapkan hukum-hukum pada fluida statik dalam kehidupan sehari-hari	1. Memahami konsep tekanan dalam fluida	C2 C4	1, 2, 3
	2. Menganalisis hukum Pascal, hukum Archimedes, Viskositas, dan hukum Stokes serta menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari	C2 C3 C4 C6	8 4 5,6,9 7
	3. Menjelaskan sifat viskositas berbagai cairan	C2 C4	11, 12 10

Keterangan : C1 = Mengingat
C2 = Memahami
C3 = Menerapkan
C4 = Menganalisis
C5 = Mengevaluasi/menilai
C6 = Mencipta

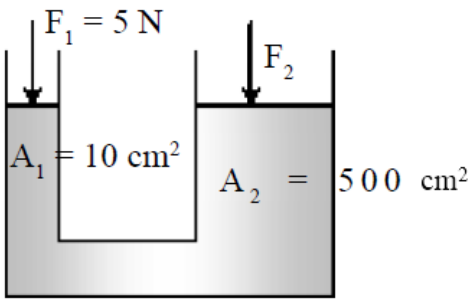
Lampiran 2

SOAL UJI COBA

1. Seorang penyelam mengaku semakin dalam menyelam di dalam air, tubuhnya terasa semakin tertekan. Mengapa hal itu bisa terjadi?
2. Suatu tempat di dasar danau memiliki kedalaman 20 m. Diketahui massa jenis air danau 1 g/cm^3, percepatan gravitasi g = 10 m/s^2, dan tekanan di atas permukaan air sebesar 0,9 atm. Hitunglah tekanan hidrostatik pada dasar danau dan tekanan total pada tempat tersebut! (1 atm = 10^5 Pa).
3. Sebuah bejana berisi air dengan massa jenis 1000 kg/m^3 seperti pada gambar berikut!



   Jika g = 10 m/s^2, berapa tekanan hidrostatik pada titik **P**?
4. Pak Yanto memiliki usaha pencucian mobil. Disana terdapat dongkrak hidrolik untuk mengangkat mobil supaya karyawan Pak Yanto dapat membersihkan bagian bawah mobil yang dicuci. Bagaimanakah prinsip kerja dongkrak hidrolik?
5. Bejana berhubungan yang terlihat di bawah berisi zat cair dan diberi pengisap (berat dan gesekan diabaikan). Agar pengisap tetap seimbang, maka berapakah beban F_2 yang harus diberikan?



6. Sepotong kaca di udara memiliki berat 25,0 N. Jika dimasukkan ke dalam air, beratnya menjadi 15,0 N. Bila massa jenis air adalah 1000 kg/m^3 dan percepatan gravitasinya 10 m/s^2 maka berapakah massa jenis kaca tersebut?
7. Sebuah telur akan tenggelam ketika dimasukkan ke dalam air (ρ = 1000 kg/m^3). Ketika air diberi garam kemudian diaduk, telur akan melayang. Bahkan ketika air terus menerus diberi garam, telur bisa terapung. Mengapa hal itu bisa terjadi?
8. Apakah yang membedakan antara benda yang terapung, melayang, dan tenggelam? Jelaskan dengan mengaitkan berat benda, gaya angkat, massa jenis fluida, dan massa jenis benda!
9. Dalam sebuah percobaan, ternyata didapatkan hasil bahwa sebuah batu ketika berada di dalam air memiliki berat yang lebih kecil daripada berat batu tersebut saat di udara. Bagaimana hal itu bisa terjadi?
10. Ada dua buah gelas yang berisi air dan madu. Jika isi kedua gelas itu ditumpahkan, gelas manakah yang isinya akan habis terlebih dahulu? Apa yang menyebabkan hal itu bisa terjadi?
11. Perhatikan gambar berikut!

(AIR) (RAKSA)

Mengapa bentuk permukaan air berbeda dengan permukaan raksa pada tabung reaksi di atas?

12. Sebuah logam berbentuk bola jatuh ke dalam cairan kental sehingga bola tersebut mendapatkan gaya gesek dari cairan tersebut. Lihat gambar berikut!

Apakah logam akan terus bergerak sampai mencapai dasar? Jelaskan!

Lampiran 3

KUNCI JAWABAN UJI COBA SOAL

1. Karena pada saat penyelam sedang menyelam di dalam air, penyelam mendapatkan tekanan hidrostatis dari air. Tekanan hidrostatis itu sendiri sebanding dengan kedalaman air, sehingga semakin dalam penyelam tersebut menyelam di dalam air maka tekanan yang diterima penyelam tersebut semakin besar pula.
2. Diketahui : $h = 20$ m

   $g = 10\ {}^{\mathrm{m}}/_{\mathrm{s}^2}$

   $\rho = 1\ {}^{\mathrm{g}}/_{\mathrm{cm}^3} = 1000\ {}^{\mathrm{kg}}/_{\mathrm{m}^3}$

   $P_0 = 0{,}9$ atm $= 0{,}9x10^5$ Pa

   Sehingga,

   $P_h = \rho g h$

   $P_h = 1000x10x20$

   $P_h = 200.000$ Pa

   $P_h = 2x10^5$ Pa

   Tekanan totalnya

   $P_{tot} = P_0 + P_h$

   $P_{tot} = 0{,}9x10^5 + 2x10^5$

   $P_{tot} = 2{,}9x10^5$ Pa

   $P_{tot} = 2{,}9$ atm
3. Diketahui : $h = 10$ cm $= 0{,}1$ m

   $g = 10\ {}^{\mathrm{m}}/_{\mathrm{s}^2}$

   $\rho = 1000\ {}^{\mathrm{kg}}/_{\mathrm{m}^3}$

   Sehingga,

   $P_h = \rho g h$

   $P_h = 1000x10x0{,}1$

   $P_h = 1.000$ Pa

   $P_h = 1{,}0x10^3$ Pa

4. Prinsip kerja dongkrak hidrolik berdasarkan hukum Pascal. Pada dongkrak hidrolik terdapat 2 tabung yang berbeda luas penampangnya. Tabung dengan luas penampang kecil (A_1) digunakan untuk memberikan gaya (F_1), sedangkan tabung dengan luas penampang besar (A_2) digunakan untuk mengangkat beban. Karena perbedaan luas penampang tabung ini, maka sesuai dengan hukum Pascal $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ akan dihasilkan gaya (F_2) yang besar untuk mengangkat beban.
5. Diketahui : $F_1 = 5$ N
   $A_1 = 10$ cm^2
   $A_2 = 500$ cm^2

   Sehingga,

   $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$

   $\frac{5}{10} = \frac{F_2}{500}$

   $F_2 = 250$ N
6. Diketahui : $w_u = 25$ N
   $w_a = 15$ N
   $\rho = 1000\ {}^{\text{kg}}/_{\text{m}^3}$
   $g = 10\ {}^{\text{m}}/_{\text{s}^2}$

   Sehingga ρ_b dapat dicari dengan persamaan berikut

   $F_a = \rho g V$

   $(w_u - w_a) = 1000x10x\left(\frac{m}{\rho_b}\right)$

   $(25 - 15) = 10.000x\left(\frac{2{,}5}{\rho_b}\right)$

   $\rho_b = \frac{25.000}{10}$

   $\rho_b = 2.500\ {}^{\text{kg}}/_{\text{m}^3}$

7. Karena massa jenis air berkurang ketika diberikan garam. Jika air terus menerus diberikan garam, maka massa jenis air semakin berkurang. Sehingga telur yang awalnya tenggelam suatu saat akan terapung jika air terus menerus diberikan garam.
8. Benda dikatakan terapung jika sebagian volume benda tercelup ke dalam zat cair.

   $F_a = w_b$ dan $\rho_b < \rho_f$

   Benda dikatakan melayang jika seluruh volume benda tercelup ke dalam zat cair namun tidak mencapai dasar bejana.

   $F_a = w_b$ dan $\rho_b = \rho_f$

   Benda dikatakan tenggelam jika seluruh volume benda tercelup ke dalam zat cair dan benda mencapai dasar bejana.

   $F_a < w_b$ dan $\rho_b > \rho_f$
9. Karena batu mendapatkan gaya angkat dari zat cair (air), sehingga membuat beratnya di dalam zat cair berkurang.
10. Gelas yang berisi air akan habis terlebih dahulu, karena madu lebih kental daripada air. Semakin kental suatu zat cair, semakin besar viskositas zat cair tersebut. Semakin besar viskositas zat cair, gaya tarik menarik antar partikel zat cair tersebut (gaya kohesi) semakin kuat.
11. Karena perbedaan gaya kohesi dan gaya adhesi. Pada air, kohesi < adhesi. Pada raksa, kohesi > adhesi.
12. Logam akan terus bergerak hingga mencapai dasar bejana dengan kecepatan konstan (tetap). Kecepatan tersebut besarnya $v_t = \frac{V_b\, g\, (\rho_b - \rho_f)}{6\, \pi\, r\, \eta}$.

Lampiran 4

RUBRIK PENILAIAN

Indikator	Nomor Soal	Nilai	Kriteria
Memahami konsep tekanan dalam fluida	1	10	Siswa dapat menjelaskan dengan baik pengaruh tekanan hidrostatik terhadap penyelam
		8	Siswa kurang baik dalam menjelaskan pengaruh tekanan hidrostatik terhadap penyelam
		6	Siswa hanya menuliskan jawaban (tekanan hidrostatik) tanpa memberikan penjelasan
		4	Siswa hanya menjelaskan pengaruh kedalaman, tanpa menuliskan karena adanya tekanan hidrostatik
		1	Siswa tidak menjawab dengan benar
		0	Siswa tidak menjawab
	2	10	Siswa menjawab dengan runtut dan benar termasuk satuannya
		9	Siswa menjawab dengan runtut dan benar namun tidak menuliskan satuan atau salah dalam menuliskan satuannya
		6	Siswa hanya menjawab sebagian dari yang ditanyakan
		4	Siswa menuliskan rumus dengan benar namun salah dalam melakukan perhitungan matematika
		2	Siswa salah menuliskan jawaban
		0	Siswa tidak menjawab

Indikator	Nomor Soal	Nilai	Kriteria
	3	10	Siswa menjawab dengan runtut dan benar termasuk satuannya
		9	Siswa menjawab dengan runtut dan benar namun tidak menuliskan satuan atau salah dalam menuliskan satuannya
		6	Siswa menuliskan rumus dengan benar namun salah dalam perhitungan matematikanya
		4	Siswa menuliskan rumus dengan benar namun salah dalam menentukan kedalaman
		2	Siswa salah dalam menuliskan rumus
		0	Siswa tidak menjawab
Menganalisis hukum Pascal, hukum Archimedes, Viskositas, dan hukum Stokes serta menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari	4	10	Siswa dapat menjelaskan prinsip kerja dongkrak hidrolik dengan benar dan tepat (berdasarkan Hukum Pascal, terdapat dua penampang yang berbeda luas penampangnya, dan menghasilkan gaya yang besar serta menuliskan persamaannya)
		8	Siswa melewatkan satu indikator dalam menjelaskan prinsip kerja dongkrak hidrolik
		6	Siswa melewatkan dua indikator dalam menjelaskan prinsip kerja dongkrak hidrolik
		4	Siswa melewatkan tiga indikator dalam menjelaskan prinsip kerja dongkrak hidrolik

Indikator	Nomor Soal	Nilai	Kriteria
		1	Siswa tidak dapat menjelaskan prinsip kerja dongkrak hidrolik
		0	Siswa tidak menjawab
	5	10	Siswa menjawab dengan runtut dan benar termasuk satuannya
		8	Siswa menjawab dengan runtut dan benar namun tidak menuliskan satuan atau salah dalam menuliskan satuannya
		6	Siswa menuliskan rumus dengan benar namun salah dalam perhitungan matematikanya
		4	Siswa menuliskan rumus dengan benar namun salah dalam menentukan besaran-besarannya
		2	Siswa salah dalam menuliskan rumus
		0	Siswa tidak menjawab
	6	10	Siswa menjawab dengan runtut dan benar termasuk satuannya
		8	Siswa menjawab dengan runtut dan benar namun tidak menuliskan satuan atau salah dalam menuliskan satuannya
		6	Siswa menuliskan rumus dengan benar namun salah dalam perhitungan matematikanya
		4	Siswa menuliskan rumus dengan benar namun salah dalam menentukan besaran-besarannya
		2	Siswa salah dalam menuliskan rumus
		0	Siswa tidak menjawab

Indikator	Nomor Soal	Nilai	Kriteria
	7	10	Siswa dapat menjelaskan dengan benar dan tepat bahwa garam dapat menaikkan massa jenis air.
		6	Siswa tidak dapat menjelaskan dengan baik bahwa garam dapat menaikkan massa jenis air
		2	Siswa tidak dapat menjelaskan menjelaskan bahwa garam dapat menaikkan massa jenis air
		0	Siswa tidak menjawab
	8	10	Siswa dapat menyebutkan perbedaan posisi benda, perbedaan massa jenis benda dengan massa jenis zat cair, serta perbedaan gaya apung dengan berat benda untuk menjelaskan perbedaan antara benda tenggelam, melayang, dan terapung
		9	Siswa salah atau tidak menyebutkan satu indikator jawaban
		8	Siswa salah atau tidak menyebutkan dua indikator jawaban
		7	Siswa salah atau tidak menyebutkan tiga indikator jawaban
		6	Siswa salah atau tidak menyebutkan empat indikator jawaban
		5	Siswa salah atau tidak menyebutkan lima indikator jawaban
		4	Siswa salah atau tidak menyebutkan enam indikator jawaban
		3	Siswa salah atau tidak menyebutkan tujuh indikator jawaban
		2	Siswa salah atau tidak menyebutkan delapan indikator jawaban

Indikator	Nomor Soal	Nilai	Kriteria
		1	Siswa salah atau tidak menyebutkan semua indikator jawaban
		0	Siswa tidak menjawab
	9	10	Siswa dapat menjelaskan dengan benar bahwa gaya apung yang mengurangi berat benda yang masuk kedalam zat cait
		6	Siswa kurang dapat menjelaskan dengan benar bahwa gaya apung yang mengurangi berat benda yang masuk kedalam zat cait
		2	Siswa tidak dapat menjelaskan dengan benar bahwa gaya apung yang mengurangi berat benda yang masuk kedalam zat cait
		0	Siswa tidak menjawab
Menjelaskan sifat viskositas berbagai cairan	10	10	Siswa dapat menyebutkan gelas berisi air akan habis terlebih dahulu serta siswa dapat menjelaskan alasannya
		5	Siswa dapat menyebutkan gelas berisi air akan habis terlebih dahulu namun siswa tidak dapat menjelaskan alasannya
		1	Siswa salah menjawab gelas mana yang akan habis terlebih dahulu
		0	Siswa tidak menjawab
	11	10	Siswa dapat menjawab dengan benar perbedaan bentuk permukaan air dan raksa di dalam pipa kapiler

Indikator	Nomor Soal	Nilai	Kriteria
		5	Siswa hanya menjawab satu alasan untuk menjelaskan bentuk permukaan antara air atau raksa di dalam pipa kapiler
		1	Siswa salah dalam menuliskan jawabannya
		0	Siswa tidak menjawab
	12	10	Siswa mengerti bahwa bola logam akan jatuh dengan kecepatan tetap
		7	Siswa mengerti bahwa bola logam akan jatuh, namun dengan kecepatan yang terus bertambah sampai menyentuh dasar
		4	Siswa mengerti bahwa bola logam akan jatuh sampai dasar namun dengan kecepatan yang terus berkurang sampai dasar bejana
		3	Siswa menganggap bola tidak akan jatuh sampai dasar
		0	Siswa tidak menjawab

Lampiran 5

UJI VALIDITAS DAN TINGKAT KESUKARAN SOAL

No.	Nama Siswa	Nomor Soal Uraian											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	C-1	7	7	6	4	7	1	4	3	6	7	5	3
2	C-2	3	3	7	4	10	0	4	5	4	4	7	10
3	C-3	4	10	10	6	8	4	4	9	4	7	10	3
4	C-4	2	9	4	3	8	1	4	7	6	4	7	7
5	C-5	4	1	5	2	4	1	4	5	3	2	3	5
6	C-6	3	4	7	5	5	3	2	8	4	2	7	3
7	C-7	9	8	8	8	9	6	4	4	4	5	7	5
8	C-8	10	10	10	7	10	5	4	9	8	10	10	10
9	C-9	6	9	2	8	8	4	4	6	5	2	4	7
10	C-10	2	4	6	3	9	0	4	7	2	5	8	0
11	C-11	10	9	10	10	10	7	4	9	8	10	10	10
12	C-12	10	10	10	10	9	6	4	9	4	9	10	7
13	C-13	10	10	6	4	10	4	6	9	3	8	6	10
14	C-14	2	5	6	6	6	2	3	4	4	1	5	3
15	C-15	3	4	6	5	5	0	5	5	5	5	2	5
16	C-16	1	4	6	1	10	2	2	4	1	2	5	5
17	C-17	10	10	10	10	7	7	4	10	5	10	10	8
18	C-18	10	10	10	8	8	3	4	10	7	9	8	9
19	C-19	7	4	5	3	7	2	4	5	6	8	3	6
20	C-20	10	5	9	7	4	2	7	3	7	6	8	8
21	C-21	3	8	10	10	10	4	4	10	4	6	10	8
22	C-22	10	8	9	10	10	6	6	10	6	8	10	9
23	C-23	7	10	10	5	10	5	4	9	6	7	10	8
24	C-24	10	10	10	10	10	3	5	7	4	10	8	10
25	C-25	10	10	10	7	9	5	4	9	8	10	10	8
26	C-26	5	3	5	4	5	3	4	3	5	4	6	2

27	C-27	5	2	3	5	6	0	5	8	5	1	8	1
28	C-28	8	7	4	7	3	1	5	9	4	5	2	9
29	C-29	4	10	6	4	10	2	4	6	7	7	9	7
30	C-30	9	10	10	7	10	4	4	7	5	10	10	10
31	C-31	10	10	10	7	9	4	4	10	5	10	10	6
32	C-32	10	9	9	7	10	3	4	7	5	10	10	7
33	C-33	1	9	8	10	3	2	4	7	7	5	6	1
34	C-34	7	10	10	10	10	4	7	9	6	5	8	9
35	C-35	6	3	5	2	6	2	3	2	6	0	7	1
36	C-36	7	6	7	4	6	2	8	5	1	9	7	5
37	C-37	7	5	10	4	6	3	4	3	4	4	0	5
38	C-38	5	8	10	10	10	6	4	10	4	10	8	9
39	C-39	10	6	7	6	4	2	4	8	6	0	8	6
40	C-40	2	9	8	1	6	0	4	6	6	3	0	3
41	C-41	3	7	6	7	5	1	4	7	5	6	6	1
ΣX		**262**	**296**	**310**	**251**	**312**	**122**	**176**	**283**	**205**	**246**	**288**	**249**
VARIANSI		**10,094**	**7,776**	**5,502**	**7,610**	**5,394**	**4,024**	**1,312**	**5,790**	**2,800**	**10,100**	**8,124**	**9,220**
total VARIANSI		**77,746**											
Rxy		**0,721**	**0,799**	**0,751**	**0,745**	**0,626**	**0,791**	**0,268**	**0,702**	**0,377**	**0,821**	**0,719**	**0,741**
validitas		**valid**	**valid**	**valid**	**valid**	**valid**	**valid**	**tidak valid**	**valid**	**valid**	**valid**	**valid**	**valid**
kesukaran soal		**0,639**	**0,722**	**0,756**	**0,612**	**0,761**	**0,298**	**0,429**	**0,690**	**0,603**	**0,600**	**0,702**	**0,607**
kriteria kesukaran		**sedang**	**mudah**	**mudah**	**sedang**	**mudah**	**sukar**	**sedang**	**sedang**	**sedang**	**sedang**	**mudah**	**sedang**

Lampiran 6

UJI RELIABILITAS SOAL

No.	Nama Siswa	Nomor Soal Uraian												Skor Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	C-1	7	7	6	4	7	1	4	3	6	7	5	3	60
2	C-2	3	3	7	4	10	0	4	5	4	4	7	10	61
3	C-3	4	10	10	6	8	4	4	9	4	7	10	3	79
4	C-4	2	9	4	3	8	1	4	7	6	4	7	7	62
5	C-5	4	1	5	2	4	1	4	5	3	2	3	5	39
6	C-6	3	4	7	5	5	3	2	8	4	2	7	3	53
7	C-7	9	8	8	8	9	6	4	4	4	5	7	5	77
8	C-8	10	10	10	7	10	5	4	9	8	10	10	10	103
9	C-9	6	9	2	8	8	4	4	6	5	2	4	7	65
10	C-10	2	4	6	3	9	0	4	7	2	5	8	0	50
11	C-11	10	9	10	10	10	7	4	9	8	10	10	10	107
12	C-12	10	10	10	10	9	6	4	9	4	9	10	7	98
13	C-13	10	10	6	4	10	4	6	9	3	8	6	10	86
14	C-14	2	5	6	6	6	2	3	4	4	1	5	3	47
15	C-15	3	4	6	5	5	0	5	5	5	5	2	5	50
16	C-16	1	4	6	1	10	2	2	4	1	2	5	5	43
17	C-17	10	10	10	10	7	7	4	10	5	10	10	8	101
18	C-18	10	10	10	8	8	3	4	10	7	9	8	9	96
19	C-19	7	4	5	3	7	2	4	5	6	8	3	6	60
20	C-20	10	5	9	7	4	2	7	3	7	6	8	8	76
21	C-21	3	8	10	10	10	4	4	10	4	6	10	8	87
22	C-22	10	8	9	10	10	6	6	10	6	8	10	9	102
23	C-23	7	10	10	5	10	5	4	9	6	7	10	8	91
24	C-24	10	10	10	10	10	3	5	7	4	10	8	10	97
25	C-25	10	10	10	7	9	5	4	9	8	10	10	8	100
26	C-26	5	3	5	4	5	3	4	3	5	4	6	2	49

27	C-27	5	2	3	5	6	0	5	8	5	1	8	1	49
28	C-28	8	7	4	7	3	1	5	9	4	5	2	9	64
29	C-29	4	10	6	4	10	2	4	6	7	7	9	7	76
30	C-30	9	10	10	7	10	4	4	7	5	10	10	10	96
31	C-31	10	10	10	7	9	4	4	10	5	10	10	6	95
32	C-32	10	9	9	7	10	3	4	7	5	10	10	7	91
33	C-33	1	9	8	10	3	2	4	7	7	5	6	1	63
34	C-34	7	10	10	10	10	4	7	9	6	5	8	9	95
35	C-35	6	3	5	2	6	2	3	2	6	0	7	1	43
36	C-36	7	6	7	4	6	2	8	5	1	9	7	5	67
37	C-37	7	5	10	4	6	3	4	3	4	4	0	5	55
38	C-38	5	8	10	10	10	6	4	10	4	10	8	9	94
39	C-39	10	6	7	6	4	2	4	8	6	0	8	6	67
40	C-40	2	9	8	1	6	0	4	6	6	3	0	3	48
41	C-41	3	7	6	7	5	1	4	7	5	6	6	1	58
ΣX		**262**	**296**	**310**	**251**	**312**	**122**	**176**	**283**	**205**	**246**	**288**	**249**	
$\Sigma(X^2)$		**2078**	**2448**	**2564**	**1841**	**2590**	**524**	**808**	**2185**	**1137**	**1880**	**2348**	**1881**	
$(\Sigma X)^2$		**68644**	**87616**	**96100**	**63001**	**97344**	**14884**	**30976**	**80089**	**42025**	**60516**	**82944**	**62001**	

ΣY	**3000**
$\Sigma(Y^2)$	**237008**
$(\Sigma Y)^2$	**9E+06**

Rumus

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2}\right)$$

Keterangan:

r_{11} : Reliabilitas yang dicari

$\Sigma\sigma_i^2$: jumlah varians skor tiap-tiap item

σ_t^2 : varians total

n : banyak item

Kriteria:

Apabila $r_{11} > r_{tabel}$, maka instrumen reliabel.

Perhitungan:

1. Varians total

$$\sigma_t^2 = \frac{\Sigma Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}}{N}$$

σ_t^2 = 426,73

2. Varians tiap butir item/soal

$$\sigma_i^2 = \frac{\Sigma X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

σ_1^2 = 9,8477

σ_2^2 = 7,586

σ_3^2 = 5,3682

σ_4^2 = 7,4242

σ_5^2 = 5,2623

σ_6^2 = 3,9262

σ_7^2 = 1,2802

σ_8^2 = 5,649

σ_9^2 = 2,7317

σ_{10}^2 = 9,8537

σ_{11}^2 = 7,9262

σ_{12}^2 = 8,9946

$\Sigma\sigma_i^2$ = 75,85

3. Koefisien reliabilitas

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2}\right)$$

r11 = 0,886

Pada α = 5% dengan N = 41 diperoleh r_{tabel} = 0,308; karena r_{11} = 0,886 > r_{tabel} maka soal/instrumen reliabel.

Lampiran 7

UJI DAYA BEDA SOAL

No.	Nama Siswa	Nomor Soal Uraian											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	R-1	10	9	10	10	10	7	4	9	8	10	10	10
2	R-2	10	10	10	7	10	5	4	9	8	10	10	10
3	R-3	10	8	9	10	10	6	6	10	6	8	10	9
4	R-4	10	10	10	10	7	7	4	10	5	10	10	8
5	R-5	10	10	10	7	9	5	4	9	8	10	10	8
6	R-6	10	10	10	10	9	6	4	9	4	9	10	7
7	R-7	10	10	10	10	10	3	5	7	4	10	8	10
8	R-8	10	10	10	8	8	3	4	10	7	9	8	9
9	R-9	9	10	10	7	10	4	4	7	5	10	10	10
10	R-10	7	10	10	10	10	4	7	9	6	5	8	9
11	R-11	10	10	10	7	9	4	4	10	5	10	10	6
12	R-12	5	8	10	10	10	6	4	10	4	10	8	9
13	R-13	7	10	10	5	10	5	4	9	6	7	10	8
14	R-14	10	9	9	7	10	3	4	7	5	10	10	7
15	R-15	3	8	10	10	10	4	4	10	4	6	10	8
16	R-16	10	10	6	4	10	4	6	9	3	8	6	10
17	R-17	4	10	10	6	8	4	4	9	4	7	10	3
18	R-18	9	8	8	8	9	6	4	4	4	5	7	5
19	R-19	4	10	6	4	10	2	4	6	7	7	9	7
20	R-20	10	5	9	7	4	2	7	3	7	6	8	8
21	R-21	10	6	7	6	4	2	4	8	6	0	8	6
22	R-22	7	6	7	4	6	2	8	5	1	9	7	5
23	R-23	6	9	2	8	8	4	4	6	5	2	4	7
24	R-24	8	7	4	7	3	1	5	9	4	5	2	9
25	R-25	1	9	8	10	3	2	4	7	7	5	6	1
26	R-26	2	9	4	3	8	1	4	7	6	4	7	7
27	R-27	3	3	7	4	10	0	4	5	4	4	7	10
28	R-28	7	7	6	4	7	1	4	3	6	7	5	3
29	R-29	7	4	5	3	7	2	4	5	6	8	3	6
30	R-30	3	7	6	7	5	1	4	7	5	6	6	1
31	R-31	7	5	10	4	6	3	4	3	4	4	0	5
32	R-32	3	4	7	5	5	3	2	8	4	2	7	3
33	R-33	3	4	6	5	5	0	5	5	5	5	2	5
34	R-34	2	4	6	3	9	0	4	7	2	5	8	0
35	R-35	5	2	3	5	6	0	5	8	5	1	8	1
36	R-36	5	3	5	4	5	3	4	3	5	4	6	2
37	R-37	2	9	8	1	6	0	4	6	6	3	0	3
38	R-38	2	5	6	6	6	2	3	4	4	1	5	3
39	R-39	6	3	5	2	6	2	3	2	6	0	7	1
40	R-40	1	4	6	1	10	2	2	4	1	2	5	5
41	R-41	4	1	5	2	4	1	4	5	3	2	3	5

mean atas	**8,27**	**9,44**	**9,56**	**8,11**	**9,39**	**4,78**	**4,44**	**8,72**	**5,33**	**8,56**	**9,17**	**8,11**
mean bawah	**4,70**	**5,48**	**6,00**	**4,57**	**6,22**	**1,57**	**4,17**	**5,48**	**4,74**	**4,00**	**5,35**	**4,48**
daya beda	**0,36**	**0,40**	**0,36**	**0,35**	**0,32**	**0,32**	**0,03**	**0,32**	**0,06**	**0,46**	**0,38**	**0,36**
kriteria	**B**	**A**	**B**	**B**	**B**	**B**	**D**	**B**	**D**	**A**	**B**	**B**

Lampiran 8

SILABUS KELAS EKSPERIMEN

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas /Semester : X / 2

Kompetensi Inti *

KI.1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI.2 Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerja sama, cinta damai, responsif dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI.3 Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI.4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya	Fluida statik	**Mengamati** • Peragaan:	**Tugas** Memecahkan masalah	**12 JP** (4 x 3 JP)	Sumber • PHYSICS :

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi 3.7 Menerapkan hukum-hukum pada fluida statik dalam kehidupan sehari-hari 4.1 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah 4.6 Merencanakan dan melaksanakan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida untuk mempermudah suatu pekerjaan	• Hukum utama hidrostatis • Hukum Pascall • Hukum Archimedes • Gejala kapilaritas • Viskositas dan Hukum Stokes	- simulasi kapal selam dalam botol minuman - keadaan air dalam sedotan minuman dalam berbagai keadaan - Membaca artikel tentang penggunaan sistem hidrolik dan sistem kerja kapal selam **Menanya** • Mempertanyakan tentang hukum-hukum fluida statik dan penerapannya **Eksperimen/explore** • Membuat alat peraga sistem hidrolik secara berkelompok **Asosiasi** • Menerapkan konsep tekanan hidrostatis, prinsip hukum Archimedes dan hukum Pascall melalui percobaan **Komunikasi**	sehari-sehari berkaitan dengan fluida statik **Observasi** Ceklist lembar pengamatan kegiatan eksperimen **Portofolio** Laporan tertulis kelompok **Tes** Tes tertulis bentuk uraian dan/atau pilihan		Principles with Aplication / Douglas C. Giancoli – 6th ed. Pearson Prentice Hall • *FISIKA SMA Jilid 1*, Pusat Perbukuan • *Panduan Praktikum Fisika SMA,* Erlangga • e-dukasi.net Alat

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		• Mempresentasikan penerapan hukum-hukum fluida statik • Membuat laporan hasil percobaan • Memberikan contoh penerapan sifat-sifat fluida statik dalam kehidupan sehari-hari	ganda hukum Archimedes, hukum Pascal, kapilaritas dan hukum Stokes		• tangki air atau ember dan hidrometer • bejana berhubungan • balon karet dalam botol minuman (simulasi kapal selam)

Lampiran 9

SILABUS KELAS KONTROL

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas /Semester : X / 2

Kompetensi Inti *

KI.1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI.2 Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerja sama, cinta damai, responsif dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI.3 Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI.4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya	Fluida statik	**Mengamati** • Peragaan:	**Tugas** Memecahkan masalah	**12 JP** (4 x 3 JP)	Sumber • PHYSICS :

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
2.2 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi 3.7 Menerapkan hukum-hukum pada fluida statik dalam kehidupan sehari-hari 4.2 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah 4.7 Merencanakan dan melaksanakan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida untuk mempermudah suatu pekerjaan	• Hukum utama hidrostatis • Hukum Pascall • Hukum Archimedes • Gejala kapilaritas • Viskositas dan Hukum Stokes	- simulasi kapal selam dalam botol minuman - keadaan air dalam sedotan minuman dalam berbagai keadaan - Membaca artikel tentang penggunaan sistem hidrolik dan sistem kerja kapal selam **Menanya** • Mempertanyakan tentang hukum-hukum fluida statik dan penerapannya **Eksperimen/explore** • Membuat alat peraga sistem hidrolik secara berkelompok **Asosiasi** • Menerapkan konsep tekanan hidrostatis, prinsip hukum Archimedes dan hukum Pascall melalui percobaan **Komunikasi**	sehari-sehari berkaitan dengan fluida statik **Observasi** Ceklist lembar pengamatan kegiatan eksperimen **Portofolio** Laporan tertulis kelompok **Tes** Tes tertulis bentuk uraian dan/atau pilihan		Principles with Aplication / Douglas C. Giancoli – 6th ed. Pearson Prentice Hall • *FISIKA SMA Jilid 1*, Pusat Perbukuan • *Panduan Praktikum Fisika SMA,* Erlangga • e-dukasi.net Alat

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		• Mempresentasikan penerapan hukum-hukum fluida statik • Membuat laporan hasil percobaan • Memberikan contoh penerapan sifat-sifat fluida statik dalam kehidupan sehari-hari	ganda hukum Archimedes, hukum Pascal, kapilaritas dan hukum Stokes		• tangki air atau ember dan hidrometer • bejana berhubungan • balon karet dalam botol minuman (simulasi kapal selam)

Lampiran 10

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
KELAS EKSPERIMEN

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Jepara
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas : X
Alokasi Waktu : 4 x 3 JP

Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerja sama, cinta damai, responsif dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar

3.7 Menerapkan hukum-hukum pada fluida statik dalam kehidupan sehari-hari

4.6 Merencanakan dan melaksanakan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida untuk mempermudah suatu pekerjaan

Indikator Pencapaian Kompetensi

- Memahami konsep tekanan dalam fluida
- Menganalisis hukum Pascal, hukum Archimedes, Viskositas, dan hukum Stokes
- Menerapkan hukum Pascal dan hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari
- Menjelaskan sifat viskositas berbagai cairan

Tujuan Pembelajaran

- Siswa dapat memahami konsep tekanan dalam fluida
- Siswa dapat menganalisis hukum Pascal, hukum Archimedes, Viskositas, dan hukum Stokes
- Siswa dapat menerapkan hukum Pascal dan hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari
- Siswa dapat menjelaskan sifat viskositas berbagai cairan

Materi Ajar

Fluida atau zat alir adalah zat yang dapat mengalir. Zat cair dan gas adalah fluida, jelas bahwa bukan benda tegar, sebab jarak antara dua partikel di dalam fluida adalah tetap. Sedangkan mekanika zat padat adalah mekanika benda tegar. Seringkali kita harus memasukkan sifat elastisitas zat padat jika sistem yang kita bahas tidak dapat dianggap sebagai benda tegar sejati.

Menurut Giancoli (2001: 326), dari fakta eksperimental ternyata *fluida memberikan tekanan ke semua arah.* Hal ini telah dikenal oleh perenang dan penyelam yang merasakan tekanan air di seluruh bagian badan mereka. Di setiap titik pada fluida yang diam, besarnya tekanan dari seluruh arah tetap sama. Hal ini diilustrasikan pada Gambar 1.

Gambar 1 Tekanan fluida ke segala arah

1. Hukum Pascal

Kenyataan bahwa tekanan pada kedalaman *h* lebih besar daripada tekanan di bagian atas sejumlah ρgh berlaku untuk cairan dalam bejana apa pun, tak tergantung pada bentuk bejana. Selanjutnya tekanan adalah sama di setiap titik pada kedalaman yang sama. Jadi, jika kita menambah P_0 misalnya, dengan menekan ke bawah bagian atas permukaan dengan sebuah penghisap, maka pertambahan tekanan adalah sama di mana-mana dalam cairan. Ini dikenal sebagai **prinsip Pascal**, yang dinamakan menurut Blaisé Pascal (1623-1662):

Tekanan yang diberikan pada suatu cairan yang tertutup diteruskan tanpa berkurang ke tiap titik dalam fluida dan ke dinding bejana.

2. Hukum Archimedes

Bila sebuah benda berat yang tenggelam dalam air "ditimbang" dengan menggantungkannya pada sebuah timbangan pegas, maka timbangan menunjukan nilai yang lebih kecil dibandingkan jika benda ditmbang di udara. Ini disebabkan air memberikan gaya ke atas yang sebagian mengimbangi gaya berat. Gaya yang diberikan oleh fluida pada benda yang tenggelam di dalamnya dinamakan **gaya apung**. Gaya ini tergantung pada kerapatan fluida dan volume benda, dan besarnya sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda.

Sebuah benda yang tenggelam seluruhnya atau sebagian dalam suatu fluida diangkat ke atas oleh sebuah gaya yang sama dengan berat fluida yang dipindahkan.

Hal ini dikenal sebagai **Prinsip Archimedes.**

Metode Pembelajaran

- Pembuatan Proyek
- Presentasi Proyek
- Penugasan

Langkah Kegiatan/Skenario Pembelajaran

Pertemuan Pertama

Rincian Kegiatan	Waktu
Pendahuluan • Guru menyiapkan siswa secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran. • Sebelum memulai pembelajaran guru dan semua peserta didik berdoa menurut kepercayaan masing – masing. • Guru mengecek kehadiran siswa. • Memotivasi siswa untuk melakukan kegiatan ilmiah	10 menit
Kegiatan Inti • Siswa melakukan *pretest*	90 menit
• Guru memberikan materi mengenai Hukum Utama Hidrostatis • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya terkait materi yang diberikan	25 menit
Penutup • Menarik kesimpulan dari materi yang telah dipelajari • Memberikan tugas proyek kepada siswa terkait Hukum Pascal dan Hukum Archimedes	10 menit

Pertemuan Kedua

Rincian Kegiatan	Waktu
Pendahuluan • Guru menyiapkan siswa secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran. • Sebelum memulai pembelajaran guru dan semua peserta didik berdoa menurut kepercayaan masing – masing. • Guru mengecek kehadiran siswa. • Guru menagih tugas baca yang diberikan pada pertemuan sebelumnya	10 menit
Kegiatan Inti *Mengamati* • Siswa memperhatikan peragaan tugas proyek temannya *Menanya* • Siswa melakukan tanya jawab *Mencoba* • Siswa merumuskan untuk mencari gaya angkat fluida *Mengasosiasi* • Peserta didik mendiskusikan kaitan antara massa jenis benda, massa jenis fluida, dan gaya angkat fluida untuk benda yang mengapung, melayang, dan tenggelam *Mengomunikasikan* • Guru melakukan tanya jawab dengan siswa	110 menit
Penutup • Bersama dengan siswa, guru menyimpulkan materi yang telah diberikan • Memberikan tugas baca gejala kapilaritas, viskositas dan Hukum Stokes	15 menit

Pertemuan Ketiga

Rincian Kegiatan	Waktu
Pendahuluan • Guru menyiapkan siswa secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran. • Sebelum memulai pembelajaran guru dan semua peserta didik berdoa menurut kepercayaan masing – masing. • Guru mengabsen semua siswa. • Guru menagih tugas baca yang diberikan pada pertemuan sebelumnya	15 menit
Kegiatan Inti *Mengamati* • Siswa mengamati perbedaan meniskus cekung dan meniskus cembung *Menanya* • Siswa menyebutkan perbedaan antara meniskus cekung dan meniskus cembung *Mencoba* • Siswa membentuk kelompok yang beranggotakan masing-masing 5-6 orang • Masing-masing kelompok memberikan contoh fluida dengan viskositas yang berbeda *Mengasosiasi* • Siswa mendiskusikan karakteristik dua fluida yang memiliki viskositas berbeda • Siswa menganalisis benda yang dijatuhkan ke dalam fluida kental	110 menit

Rincian Kegiatan	Waktu
• Siswa menyimpulkan karakteristik dua fluida yang memiliki viskositas berbeda • Siswa merumuskan Hukum Stokes *Mengomunikasikan* • Perwakilan kelompok menyampaikan hasil yang didapatkan dari proses diskusi • Guru melakukan tanya jawab dengan siswa	
Penutup • Bersama dengan siswa, guru menyimpulkan terkait materi pembelajaran yang telah dilakukan • Memberikan informasi pertemuan selanjutnya dilakukan *posttest*	10 menit

Pertemuan Keempat

Rincian Kegiatan	Waktu
Pendahuluan • Guru menyiapkan siswa secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran. • Sebelum memulai pembelajaran guru dan semua peserta didik berdoa menurut kepercayaan masing – masing. • Guru mengecek kehadiran siswa.	10 menit
Kegiatan Inti • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan tanya jawab	25 menit
• Siswa melakukan *posttest*	90 menit
Penutup • Guru memberikan motivasi kepada siswa	10 menit

Alat/Media/Bahan

- Media Belajar : Papan tulis, LKS (Lembar Kegiatan Siswa), tugas proyek
- Sumber Belajar : PHYSICS: Principles with Aplication / Douglas C. Giancoli, Buku BSE jilid 1 SMA

Penilaian Hasil Belajar

1. Mekanisme dan prosedur

   Penilaian dilakukan dari hasil. Penilaian hasil dilakukan melalui tes tertulis.

2. Aspek dan Instrumen penilaian
   - Penilaian yang dilakukan adalah tes tertulis

3. Instrumen (Terlampir)

Semarang, 14 Februari 2015

Guru Mapel Fisika

Anzis Wijarnako

NIM: 4201411127

Lampiran 11

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
KELAS KONTROL

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Jepara
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas : X
Alokasi Waktu : 4 x 3 JP

Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerja sama, cinta damai, responsif dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar

4.7 Menerapkan hukum-hukum pada fluida statik dalam kehidupan sehari-hari

5.6 Merencanakan dan melaksanakan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida untuk mempermudah suatu pekerjaan

Indikator Pencapaian Kompetensi

- Memahami konsep tekanan dalam fluida
- Menganalisis hukum Pascal, hukum Archimedes, Viskositas, dan hukum Stokes
- Menerapkan hukum Pascal dan hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari
- Menjelaskan sifat viskositas berbagai cairan

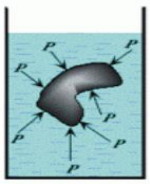
Tujuan Pembelajaran

- Siswa dapat memahami konsep tekanan dalam fluida
- Siswa dapat menganalisis hukum Pascal, hukum Archimedes, Viskositas, dan hukum Stokes
- Siswa dapat menerapkan hukum Pascal dan hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari
- Siswa dapat menjelaskan sifat viskositas berbagai cairan

Materi Ajar

Fluida atau zat alir adalah zat yang dapat mengalir. Zat cair dan gas adalah fluida, jelas bahwa bukan benda tegar, sebab jarak antara dua partikel di dalam fluida adalah tetap. Sedangkan mekanika zat padat adalah mekanika benda tegar. Seringkali kita harus memasukkan sifat elastisitas zat padat jika sistem yang kita bahas tidak dapat dianggap sebagai benda tegar sejati.

Menurut Giancoli (2001: 326), dari fakta eksperimental ternyata *fluida memberikan tekanan ke semua arah.* Hal ini telah dikenal oleh perenang dan penyelam yang merasakan tekanan air di seluruh bagian badan mereka. Di setiap titik pada fluida yang diam, besarnya tekanan dari seluruh arah tetap sama. Hal ini diilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tekanan fluida ke segala arah

3. Hukum Pascal

Kenyataan bahwa tekanan pada kedalaman h lebih besar daripada tekanan di bagian atas sejumlah ρgh berlaku untuk cairan dalam bejana apa pun, tak tergantung pada bentuk bejana. Selanjutnya tekanan adalah sama di setiap titik pada kedalaman yang sama. Jadi, jika kita menambah P_0 misalnya, dengan menekan ke bawah bagian atas permukaan dengan sebuah penghisap, maka pertambahan tekanan adalah sama di mana-mana dalam cairan. Ini dikenal sebagai **prinsip Pascal**, yang dinamakan menurut Blaisé Pascal (1623-1662):

> Tekanan yang diberikan pada suatu cairan yang tertutup diteruskan tanpa berkurang ke tiap titik dalam fluida dan ke dinding bejana.

4. Hukum Archimedes

Bila sebuah benda berat yang tenggelam dalam air "ditimbang" dengan menggantungkannya pada sebuah timbangan pegas, maka timbangan menunjukan nilai yang lebih kecil dibandingkan jika benda ditmbang di udara. Ini disebabkan air memberikan gaya ke atas yang sebagian mengimbangi gaya berat. Gaya yang diberikan oleh fluida pada benda yang tenggelam di dalamnya dinamakan **gaya apung**. Gaya ini tergantung pada kerapatan fluida dan volume benda, dan besarnya sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda.

> Sebuah benda yang tenggelam seluruhnya atau sebagian dalam suatu fluida diangkat ke atas oleh sebuah gaya yang sama dengan berat fluida yang dipindahkan.

Hal ini dikenal sebagai **Prinsip Archimedes.**

Metode Pembelajaran

- Demonstrasi Animasi Flash
- Penugasan

Langkah Kegiatan/Skenario Pembelajaran

Pertemuan Pertama

Rincian Kegiatan	Waktu
Pendahuluan • Guru menyiapkan siswa secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran. • Sebelum memulai pembelajaran guru dan semua peserta didik berdoa menurut kepercayaan masing – masing. • Guru mengecek kehadiran siswa. • Memotivasi siswa untuk melakukan kegiatan ilmiah	10 menit
Kegiatan Inti • Siswa melakukan *pretest*	90 menit
• Guru memberikan materi mengenai Hukum Utama Hidrostatis • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya terkait materi yang diberikan	25 menit
Penutup • Menarik kesimpulan dari materi yang telah dipelajari • Memberikan tugas baca untuk mempelajari materi Hukum Pascal dan Hukum Archimedes	10 menit

Pertemuan Kedua

Rincian Kegiatan	Waktu
Pendahuluan • Guru menyiapkan siswa secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran. • Sebelum memulai pembelajaran guru dan semua peserta didik berdoa menurut kepercayaan masing – masing. • Guru mengecek kehadiran siswa. • Guru menagih tugas baca yang diberikan pada pertemuan sebelumnya	10 menit
Kegiatan Inti *Mengamati* • Siswa menyimak tayangan animasi flash *Menanya* • Siswa menyebutkan contoh penerapan Hukum Pascal dan Hukum Archimedes *Mencoba* • Siswa merumuskan untuk mencari gaya angkat fluida *Mengasosiasi* • Peserta didik mendiskusikan kaitan antara massa jenis benda, massa jenis fluida, dan gaya angkat fluida untuk benda yang mengapung, melayang, dan tenggelam *Mengomunikasikan* • Guru melakukan tanya jawab dengan siswa	110 menit
Penutup • Bersama dengan siswa, guru menyimpulkan materi yang telah diberikan	15 menit

Rincian Kegiatan	Waktu
• Memberikan tugas baca gejala kapilaritas, viskositas dan Hukum Stokes	

Pertemuan Ketiga

Rincian Kegiatan	Waktu
Pendahuluan • Guru menyiapkan siswa secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran. • Sebelum memulai pembelajaran guru dan semua peserta didik berdoa menurut kepercayaan masing – masing. • Guru mengabsen semua siswa. • Guru menagih tugas baca yang diberikan pada pertemuan sebelumnya	15 menit
Kegiatan Inti *Mengamati* • Siswa mengamati perbedaan meniskus cekung dan meniskus cembung *Menanya* • Siswa menyebutkan perbedaan antara meniskus cekung dan meniskus cembung *Mencoba* • Siswa membentuk kelompok yang beranggotakan masing-masing 5-6 orang • Masing-masing kelompok memberikan contoh fluida dengan viskositas yang berbeda *Mengasosiasi* • Siswa mendiskusikan karakteristik dua fluida yang memiliki viskositas berbeda • Siswa menganalisis benda yang dijatuhkan ke dalam fluida kental • Siswa menyimpulkan karakteristik dua fluida yang memiliki viskositas berbeda	110 menit

Rincian Kegiatan	Waktu
• Siswa merumuskan Hukum Stokes *Mengomunikasikan* • Perwakilan kelompok menyampaikan hasil yang didapatkan dari proses diskusi • Guru melakukan tanya jawab dengan siswa	
Penutup • Bersama dengan siswa, guru menyimpulkan hasil belajar yang telah dilakukan • Memberikan informasi pertemuan selanjutnya dilakukan *posttest*	10 menit

Pertemuan Keempat

Rincian Kegiatan	Waktu
Pendahuluan • Guru menyiapkan siswa secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran. • Sebelum memulai pembelajaran guru dan semua peserta didik berdoa menurut kepercayaan masing – masing. • Guru mengecek kehadiran siswa.	10 menit
Kegiatan Inti • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan tanya jawab	20 menit
• Siswa melakukan *posttest*	90 menit
Penutup • Guru memberikan motivasi kepada siswa	10 menit

Alat/Media/Bahan

- Media Belajar : Papan tulis, LKS (Lembar Kegiatan Siswa), *projector*
- Sumber Belajar : PHYSICS: Principles with Aplication / Douglas C. Giancoli, Buku BSE jilid 1 SMA

Penilaian Hasil Belajar

1. Mekanisme dan prosedur

   Penilaian dilakukan dari hasil. Penilaian hasil dilakukan melalui tes tertulis.

2. Aspek dan Instrumen penilaian
   - Penilaian yang dilakukan adalah tes tertulis

3. Instrumen (Terlampir)

Semarang, 14 Februari 2015

Guru Mapel Fisika

Anzis Wijarnako

NIM: 4201411127

Lampiran 12

KISI-KISI SOAL *PRETEST POSTTEST*

Jenis Sekolah : SMA
Mata Pelajaran : Fisika
Kurikulum : Kurikulum 2013
Alokasi Waktu : 50 menit
Jumlah Soal : 12 butir
Bentuk Soal : Uraian

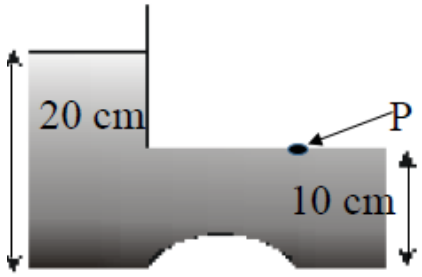
Kompetensi dasar	Indikator	Aspek yang diukur	Nomor soal
Menerapkan hukum-hukum pada fluida statik dalam kehidupan sehari-hari	4. Memahami konsep tekanan dalam fluida	C2 C4	1, 2, 3
	5. Menganalisis hukum Pascal, hukum Archimedes, Viskositas, dan hukum Stokes serta menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari	C2 C3 C4 C6	8 4 5,6,9 7
	6. Menjelaskan sifat viskositas berbagai cairan	C2 C4	11, 12 10

Keterangan : C1 = Mengingat
C2 = Memahami
C3 = Menerapkan
C4 = Menganalisis
C5 = Mengevaluasi/menilai
C6 = Mencipta

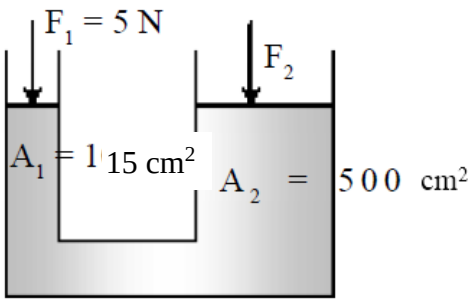
Lampiran 13

SOAL *PRETEST POSTTEST*

1. Pada saat tim penyelam sedang mencari bangkai pesawat Air Asia, seorang penyelam mengaku bahwa tubuhnya terasa semakin tertekan ketika dia menyelam semakin dalam. Mengapa hal itu bisa terjadi?
2. Suatu tempat di dasar danau memiliki kedalaman 20 m. Diketahui massa jenis air danau 1 g/cm^3, percepatan gravitasi g = 10 m/s^2, dan tekanan di atas permukaan air sebesar 0,9 atm. Hitunglah tekanan hidrostatik pada dasar danau dan tekanan total pada tempat tersebut! (1 atm = 10^5 Pa).
3. Sebuah bejana berisi zat cair dengan massa jenis 800 kg/m^3 seperti pada gambar berikut!



   Jika g = 10 m/s^2, berapa tekanan hidrostatik pada titik **P**?
4. Pak Yanto memiliki usaha pencucian mobil. Pada pencucian mobil itu terdapat dongkrak hidrolik untuk mengangkat mobil pelanggannya supaya karyawan Pak Yanto dapat membersihkan bagian bawah mobil. Bagaimana prinsip kerja dongkrak hidrolik?
5. Bejana berhubungan yang terlihat di bawah ini berisi zat cair dan diberi pengisap (berat pengisap dan gesekan terhadap bejana diabaikan). Agar pengisap tetap dalam keadaan seimbang, maka berapa beban F_2 yang harus diberikan?



6. Sepotong kaca ketika ditimbang di udara memiliki berat 25,0 N. Jika dimasukkan ke dalam air, beratnya menjadi 15,0 N. Bila massa jenis air 1000 kg/m^3 dan percepatan gravitasinya 10 m/s^2, tentukan massa jenis kaca tersebut!
7. Apakah yang membedakan antara benda yang terapung, melayang, dan tenggelam? Jelaskan dengan meninjau posisi benda di dalam zat cair, berat benda, gaya angkat, massa jenis fluida, dan massa jenis benda!
8. Ada dua buah gelas yang berisi air dan madu. Jika isi kedua gelas itu ditumpahkan, gelas manakah yang isinya akan habis terlebih dahulu? Apa yang menyebabkan hal itu bisa terjadi?
9. Perhatikan gambar berikut!

(AIR) (RAKSA)

Mengapa bentuk permukaan air berbeda dengan permukaan raksa? Jelaskan!

10. Sebuah bola logam dijatuhkan ke dalam cairan kental. Bola logam mendapatkan gaya gesek dari cairan kental tersebut. Lihat gambar berikut!

Apakah logam akan terus bergerak sampai mencapai dasar? Jelaskan!

Lampiran 14

KUNCI JAWABAN UJI COBA SOAL

1. Karena pada saat penyelam sedang menyelam di dalam air, penyelam mendapatkan tekanan hidrostatis dari air. Tekanan hidrostatis itu sendiri sebanding dengan kedalaman air, sehingga semakin dalam penyelam tersebut menyelam di dalam air maka tekanan yang diterima penyelam tersebut semakin besar pula.
2. Diketahui : $h = 20$ m

   $g = 10\ {}^{\mathrm{m}}/_{\mathrm{s}^2}$

   $\rho = 1\ {}^{\mathrm{g}}/_{\mathrm{cm}^3} = 1000\ {}^{\mathrm{kg}}/_{\mathrm{m}^3}$

   $P_0 = 0{,}9$ atm $= 0{,}9x10^5$ Pa

   Sehingga,

   $P_h = \rho g h$

   $P_h = 1000x10x20$

   $P_h = 200.000$ Pa

   $P_h = 2x10^5$ Pa

   Tekanan totalnya

   $P_{tot} = P_0 + P_h$

   $P_{tot} = 0{,}9x10^5 + 2x10^5$

   $P_{tot} = 2{,}9x10^5$ Pa

   $P_{tot} = 2{,}9$ atm
3. Diketahui : $h = 10$ cm $= 0{,}1$ m

   $g = 10\ {}^{\mathrm{m}}/_{\mathrm{s}^2}$

   $\rho = 800\ {}^{\mathrm{kg}}/_{\mathrm{m}^3}$

   Sehingga,

   $P_h = \rho g h$

   $P_h = 800x10x0{,}1$

   $P_h = 800$ Pa

4. Prinsip kerja dongkrak hidrolik berdasarkan hukum Pascal. Pada dongkrak hidrolik terdapat 2 tabung yang berbeda luas penampangnya. Tabung dengan luas penampang kecil (A_1) digunakan untuk memberikan gaya (F_1), sedangkan tabung dengan luas penampang besar (A_2) digunakan untuk mengangkat beban. Karena perbedaan luas penampang tabung ini, maka sesuai dengan hukum Pascal $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ akan dihasilkan gaya (F_2) yang besar untuk mengangkat beban.
5. Diketahui : $F_1 = 5$ N
   $A_1 = 15$ cm^2
   $A_2 = 500$ cm^2

   Sehingga,

   $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$

   $\frac{5}{15} = \frac{F_2}{500}$

   $F_2 = \frac{500}{3}$ N
6. Diketahui : $w_u = 25$ N
   $w_a = 15$ N
   $\rho = 1000\ {}^{\text{kg}}/_{\text{m}^3}$
   $g = 10\ {}^{\text{m}}/_{\text{s}^2}$

   Sehingga ρ_b dapat dicari dengan persamaan berikut

   $F_a = \rho g V$

   $(w_u - w_a) = 1000x10x\left(\frac{m}{\rho_b}\right)$

   $(25 - 15) = 10.000x\left(\frac{2{,}5}{\rho_b}\right)$

   $\rho_b = \frac{25.000}{10}$

   $\rho_b = 2.500\ {}^{\text{kg}}/_{\text{m}^3}$

7. Benda dikatakan terapung jika sebagian volume benda tercelup ke dalam zat cair.

   $F_a = w_b$ dan $\rho_b < \rho_f$

   Benda dikatakan melayang jika seluruh volume benda tercelup ke dalam zat cair namun tidak mencapai dasar bejana.

   $F_a = w_b$ dan $\rho_b = \rho_f$

   Benda dikatakan tenggelam jika seluruh volume benda tercelup ke dalam zat cair dan benda mencapai dasar bejana.

   $F_a < w_b$ dan $\rho_b > \rho_f$
8. Gelas yang berisi air akan habis terlebih dahulu, karena madu lebih kental daripada air. Semakin kental suatu zat cair, semakin besar viskositas zat cair tersebut. Semakin besar viskositas zat cair, gaya tarik menarik antar partikel zat cair tersebut (gaya kohesi) semakin kuat.
9. Karena perbedaan gaya kohesi dan gaya adhesi. Pada air, kohesi < adhesi. Pada raksa, kohesi > adhesi.
10. Logam akan terus bergerak hingga mencapai dasar bejana dengan kecepatan konstan (tetap). Kecepatan tersebut besarnya $v_t = \frac{V_b\, g\, (\rho_b - \rho_f)}{6\, \pi\, r\, \eta}$.

Lampiran 15

RUBRIK PENILAIAN

Indikator	Nomor Soal	Nilai	Kriteria
Memahami konsep tekanan dalam fluida	1	10	Siswa dapat menjelaskan dengan baik pengaruh tekanan hidrostatik terhadap penyelam
		8	Siswa kurang baik dalam menjelaskan pengaruh tekanan hidrostatik terhadap penyelam
		6	Siswa hanya menuliskan jawaban (tekanan hidrostatik) tanpa memberikan penjelasan
		4	Siswa hanya menjelaskan pengaruh kedalaman, tanpa menuliskan karena adanya tekanan hidrostatik
		1	Siswa tidak menjawab dengan benar
		0	Siswa tidak menjawab
	2	10	Siswa menjawab dengan runtut dan benar termasuk satuannya
		9	Siswa menjawab dengan runtut dan benar namun tidak menuliskan satuan atau salah dalam menuliskan satuannya
		6	Siswa hanya menjawab sebagian dari yang ditanyakan
		4	Siswa menuliskan rumus dengan benar namun salah dalam melakukan perhitungan matematika
		2	Siswa salah menuliskan jawaban
		0	Siswa tidak menjawab

Indikator	Nomor Soal	Nilai	Kriteria
	3	10	Siswa menjawab dengan runtut dan benar termasuk satuannya
		9	Siswa menjawab dengan runtut dan benar namun tidak menuliskan satuan atau salah dalam menuliskan satuannya
		6	Siswa menuliskan rumus dengan benar namun salah dalam perhitungan matematikanya
		4	Siswa menuliskan rumus dengan benar namun salah dalam menentukan kedalaman
		2	Siswa salah dalam menuliskan rumus
		0	Siswa tidak menjawab
Menganalisis hukum Pascal, hukum Archimedes, Viskositas, dan hukum Stokes serta menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari	4	10	Siswa dapat menjelaskan prinsip kerja dongkrak hidrolik dengan benar dan tepat (berdasarkan Hukum Pascal, terdapat dua penampang yang berbeda luas penampangnya, dan menghasilkan gaya yang besar serta menuliskan persamaannya)
		8	Siswa melewatkan satu indikator dalam menjelaskan prinsip kerja dongkrak hidrolik
		6	Siswa melewatkan dua indikator dalam menjelaskan prinsip kerja dongkrak hidrolik
		4	Siswa melewatkan tiga indikator dalam menjelaskan prinsip kerja dongkrak hidrolik

Indikator	Nomor Soal	Nilai	Kriteria
		1	Siswa tidak dapat menjelaskan prinsip kerja dongkrak hidrolik
		0	Siswa tidak menjawab
	5	10	Siswa menjawab dengan runtut dan benar termasuk satuannya
		8	Siswa menjawab dengan runtut dan benar namun tidak menuliskan satuan atau salah dalam menuliskan satuannya
		6	Siswa menuliskan rumus dengan benar namun salah dalam perhitungan matematikanya
		4	Siswa menuliskan rumus dengan benar namun salah dalam menentukan besaran-besarannya
		2	Siswa salah dalam menuliskan rumus
		0	Siswa tidak menjawab
	6	10	Siswa menjawab dengan runtut dan benar termasuk satuannya
		8	Siswa menjawab dengan runtut dan benar namun tidak menuliskan satuan atau salah dalam menuliskan satuannya
		6	Siswa menuliskan rumus dengan benar namun salah dalam perhitungan matematikanya
		4	Siswa menuliskan rumus dengan benar namun salah dalam menentukan besaran-besarannya
		2	Siswa salah dalam menuliskan rumus
		0	Siswa tidak menjawab
	7	10	Siswa dapat menyebutkan perbedaan posisi benda, perbedaan massa jenis

Indikator	Nomor Soal	Nilai	Kriteria
			benda dengan massa jenis zat cair, serta perbedaan gaya apung dengan berat benda untuk menjelaskan perbedaan antara benda tenggelam, melayang, dan terapung
		9	Siswa salah atau tidak menyebutkan satu indikator jawaban
		8	Siswa salah atau tidak menyebutkan dua indikator jawaban
		7	Siswa salah atau tidak menyebutkan tiga indikator jawaban
		6	Siswa salah atau tidak menyebutkan empat indikator jawaban
		5	Siswa salah atau tidak menyebutkan lima indikator jawaban
		4	Siswa salah atau tidak menyebutkan enam indikator jawaban
		3	Siswa salah atau tidak menyebutkan tujuh indikator jawaban
		2	Siswa salah atau tidak menyebutkan delapan indikator jawaban
		1	Siswa salah atau tidak menyebutkan semua indikator jawaban
		0	Siswa tidak menjawab
Menjelaskan sifat viskositas berbagai cairan	8	10	Siswa dapat menyebutkan gelas berisi air akan habis terlebih dahulu serta siswa dapat menjelaskan alasannya
		5	Siswa dapat menyebutkan gelas berisi air akan habis terlebih dahulu namun siswa tidak dapat menjelaskan alasannya
		1	Siswa salah menjawab gelas mana yang akan habis terlebih dahulu
		0	Siswa tidak menjawab

Indikator	Nomor Soal	Nilai	Kriteria
	9	10	Siswa dapat menjawab dengan benar perbedaan bentuk permukaan air dan raksa di dalam pipa kapiler
		5	Siswa hanya menjawab satu alasan untuk menjelaskan bentuk permukaan antara air atau raksa di dalam pipa kapiler
		1	Siswa salah dalam menuliskan jawabannya
		0	Siswa tidak menjawab
	10	10	Siswa mengerti bahwa bola logam akan jatuh dengan kecepatan tetap
		7	Siswa mengerti bahwa bola logam akan jatuh, namun dengan kecepatan yang terus bertambah sampai menyentuh dasar
		4	Siswa mengerti bahwa bola logam akan jatuh sampai dasar namun dengan kecepatan yang terus berkurang sampai dasar bejana
		3	Siswa menganggap bola tidak akan jatuh sampai dasar
		0	Siswa tidak menjawab

Lampiran 16

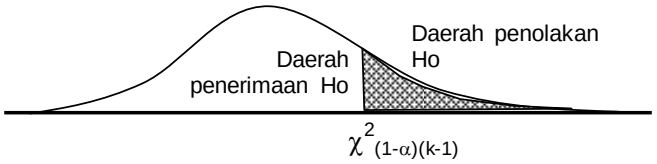
UJI HOMOGENITAS NILAI AWAL

Hipotesis

Ho : $\sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \sigma^2_3 = \sigma^2_4 = \sigma^2_5$

Kriteria:

Ho diterima jika $x^2_{hitung} < x^2_{(1-a)(k-1)}$



No	Kelas	n_i	dk = n_i - 1	Si^2	(dk) S_i^2	log S_i^2	(dk) log S_i^2
1	X IPA 1	37	36	96,1381	3460,9730	1,9829	71,3842
2	X IPA 2	37	36	53,5122	1926,4389	1,7285	62,2243
3	X IPA 3	37	36	92,2674	3321,6264	1,9650	70,7417
4	X IPA 4	36	35	86,7745	3037,1076	1,9384	67,8437
5	X IPA 5	36	35	109,4815	3831,8537	2,0393	71,3769
6	X IPA 6	37	36	98,6269	3550,5682	1,9940	71,7838
	∑	220	214	536,8007	19128,5678	11,6481	415,3548

Varians gabungan dari kelompok sampel adalah:

$$S^2 = \frac{S(ni-1)\ Si^2}{S(ni-1)} = \frac{19128,5678}{214} = 89,3858$$

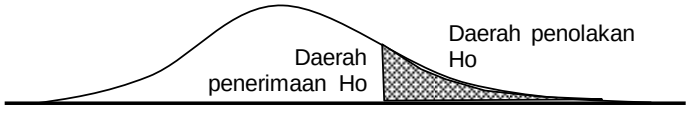
$$\text{Log } S^2 = 1,95127$$

Harga satuan B

$$B = (\text{Log } S^2)\ S\ (n_i - 1)$$
$$= 1,95127 \times 214$$
$$= 417,5715$$

$$x^2 = (\text{Ln } 10)\ \{ B - S(n_i-1) \log S_i^2 \}$$
$$= 2,3026\ \{417,571 - 415,3548\}$$
$$= 5,1042$$

Untuk a = 5% dengan dk = k-1 = 6-1 = 5 diperoleh $x^2_{tabel} = 11,0705$



5,1042 11,0705

Karena $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ maka data antar kelompok mempunyai varians yang sama.

Lampiran 17

UJI NORMALITAS
KELAS X IPA 1

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

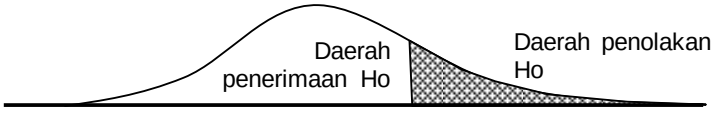
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	90,00	Panjang Kelas	=	5,83
Nilai minimal	=	55,00	Rata-rata ($\bar{x}$)	=	72,77
Rentang	=	35,00	s	=	9,81
Banyak kelas	=	6	n	=	37

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	(Oi-Ei)² / Ei
55,00	-	60,83	54,50	-1,86	0,4688	0,0905	3,3490	4	0,1266
61,83	-	67,67	61,33	-1,17	0,3783	0,1976	7,3124	10	0,9878
68,67	-	74,50	68,17	-0,47	0,1806	0,2706	10,0120	6	1,6077
75,50	-	81,33	75,00	0,23	0,0899	0,2324	8,5987	8	0,0417
82,33	-	88,17	81,83	0,92	0,3223	0,1252	4,6315	6	0,4044
89,17	-	95,00	88,67	1,62	0,4475	0,0423	1,5637	3	1,3193
96,00	-	101,83	95,50	2,32	0,4898	0,4898			
							χ^2	=	4,4874

Untuk α = 5%, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh χ^2 tabel 11,0705



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 18

UJI NORMALITAS
KELAS X IPA 2

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

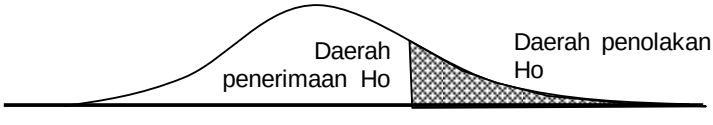
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	87,50	Panjang Kelas	=	5,42
Nilai minimal	=	55,00	Rata-rata ($\bar{x}$)	=	69,53
Rentang	=	32,50	s	=	7,32
Banyak kelas	=	6	n	=	37

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	(Oi-Ei)² / Ei
55,00	-	60,42	54,50	-2,06	0,4801	0,0995	3,6804	4	0,0277
61,42	-	66,83	60,92	-1,18	0,3806	0,2624	9,7080	13	1,1163
67,83	-	73,25	67,33	-0,30	0,1182	0,3360	12,4332	8	1,5807
74,25	-	79,67	73,75	0,58	0,2178	0,2091	7,7384	9	0,2057
80,67	-	86,08	80,17	1,45	0,4270	0,0632	2,3367	2	0,0485
87,08	-	92,50	86,58	2,33	0,4901	0,0092	0,3410	1	1,2736
93,50	-	98,92	93,00	3,21	0,4993	0,4993			
							χ^2	=	4,2526

Untuk α = 5%, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh χ^2 tabel 11,0705



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 19

UJI NORMALITAS
KELAS X IPA 3

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

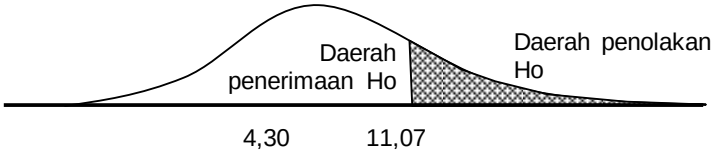
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	90,00	Panjang Kelas	=	5,83
Nilai minimal	=	55,00	Rata-rata ($\bar{x}$)	=	72,91
Rentang	=	35,00	s	=	9,93
Banyak kelas	=	6	n	=	37

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	(Oi-Ei)² / Ei
55,00	-	60,83	54,50	-1,85	0,4681	0,0900	3,3316	6	2,1372
61,83	-	67,67	61,33	-1,17	0,3780	0,1947	7,2025	7	0,0057
68,67	-	74,50	68,17	-0,48	0,1834	0,2669	9,8752	6	1,5207
75,50	-	81,33	75,00	0,21	0,0835	0,2321	8,5895	10	0,2316
82,33	-	88,17	81,83	0,90	0,3157	0,1281	4,7390	6	0,3356
89,17	-	95,00	88,67	1,59	0,4438	0,0448	1,6576	2	0,0707
96,00	-	101,83	95,50	2,28	0,4886	0,4886			
							χ^2	=	4,3016

Untuk α = 5%, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh χ^2 tabel 11,0705



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 20

UJI NORMALITAS
KELAS X IPA 4

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

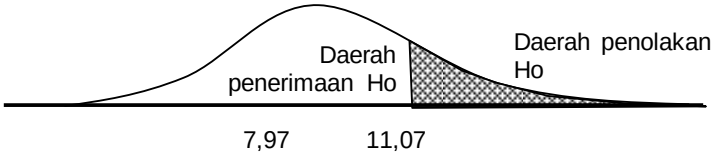
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	90,00	Panjang Kelas	=	6,67
Nilai minimal	=	50,00	Rata-rata ($\bar{x}$)	=	64,73
Rentang	=	40,00	s	=	9,32
Banyak kelas	=	6	n	=	36

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	(Oi-Ei)² / Ei
50,00	-	56,67	49,50	-1,63	0,4490	0,1574	5,6665	5	0,0784
57,67	-	64,33	57,17	-0,81	0,2916	0,2960	10,6567	16	2,6792
65,33	-	72,00	64,83	0,01	0,0045	0,2935	10,5644	10	0,0302
73,00	-	79,67	72,50	0,83	0,2979	0,1533	5,5205	2	2,2450
80,67	-	87,33	80,17	1,66	0,4513	0,0422	1,5182	2	0,1529
88,33	-	95,00	87,83	2,48	0,4934	0,0061	0,2191	1	2,7827
96,00	-	102,67	95,50	3,30	0,4995	0,4995			
							χ^2	=	7,9684

Untuk α = 5%, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh χ^2 tabel 11,0705



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 21

UJI NORMALITAS
KELAS X IPA 5

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

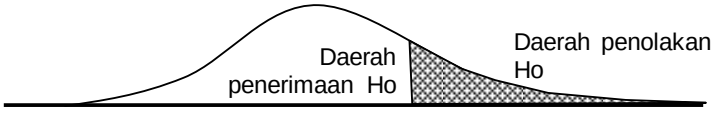
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	92,50	Panjang Kelas	=	6,25
Nilai minimal	=	55,00	Rata-rata ($\bar{x}$)	=	71,46
Rentang	=	37,50	s	=	10,46
Banyak kelas	=	6	n	=	36

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	(Oi-Ei)² / Ei
55,00	-	61,25	54,50	-1,62	0,4475	0,1242	4,4715	6	0,5225
62,25	-	68,50	61,75	-0,93	0,3233	0,2304	8,2937	11	0,8831
69,50	-	75,75	69,00	-0,23	0,0929	0,2694	9,6977	7	0,7504
76,75	-	83,00	76,25	0,46	0,1765	0,1986	7,1495	8	0,1012
84,00	-	90,25	83,50	1,15	0,3751	0,0923	3,3224	3	0,0313
91,25	-	97,50	90,75	1,84	0,4674	0,0270	0,9725	2	1,0855
98,50	-	104,75	98,00	2,54	0,4944	0,4944			
							χ^2	=	3,3741

Untuk α = 5%, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh χ^2 tabel 11,0705



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 22

UJI NORMALITAS
KELAS X IPA 6

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

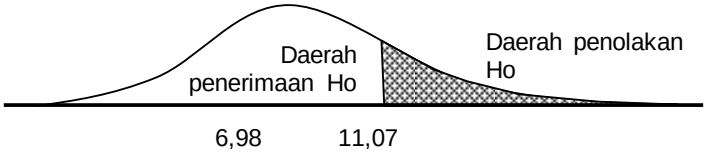
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	92,50	Panjang Kelas	=	6,25
Nilai minimal	=	55,00	Rata-rata ($\bar{x}$)	=	68,89
Rentang	=	37,50	s	=	9,61
Banyak kelas	=	6	n	=	37

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	(Oi-Ei)² / Ei
55,00	-	61,25	54,50	-1,50	0,4329	0,1617	5,9820	8	0,6807
62,25	-	68,50	61,75	-0,74	0,2712	0,2760	10,2110	14	1,4060
69,50	-	75,75	69,00	0,01	0,0048	0,2736	10,1235	5	2,5930
76,75	-	83,00	76,25	0,77	0,2784	0,1576	5,8295	8	0,8081
84,00	-	90,25	83,50	1,52	0,4359	0,0527	1,9481	1	0,4615
91,25	-	97,50	90,75	2,28	0,4886	0,0102	0,3773	1	1,0279
98,50	-	104,75	98,00	3,03	0,4988	0,4988			
							χ^2	=	6,9772

Untuk α = 5%, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh χ^2 tabel 11,0705



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 23

UJI NORMALITAS NILAI *PRETEST*
KELAS X IPA 2

Hipotesis

Ho Data berdistribusi normal

Ha Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

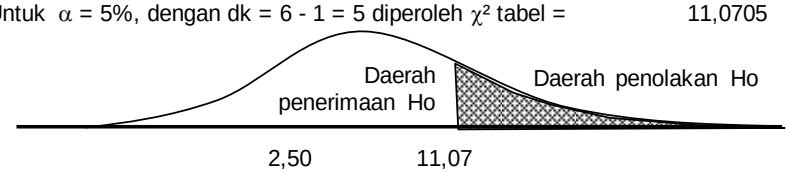
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	69,00	Panjang Kelas	=	8,33
Nilai minimal	=	19,00	Rata-rata ($\bar{x}$)	=	44,54
Rentang	=	50,00	s	=	12,15
Banyak kelas	=	6	n	=	37

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	(Oi-Ei)² / Ei
19,00	-	27,33	18,50	-2,14	0,4840	0,0685	2,5329	3	0,0861
28,33	-	36,67	27,83	-1,38	0,4155	0,1874	6,9341	8	0,1638
37,67	-	46,00	37,17	-0,61	0,2281	0,2922	10,8116	11	0,0033
47,00	-	55,33	46,50	0,16	0,0641	0,2597	9,6082	8	0,2692
56,33	-	64,67	55,83	0,93	0,3238	0,1315	4,8658	4	0,1541
65,67	-	74,00	65,17	1,70	0,4553	0,0379	1,4027	3	1,8190
75,00	-	83,33	74,50	2,47	0,4932	0,4932			
							χ^2	=	2,4955

Untuk α = 5%, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh χ^2 tabel = 11,0705



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 24

UJI NORMALITAS NILAI *PRETEST*
KELAS X IPA 3

Hipotesis

Ho Data berdistribusi normal

Ha Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

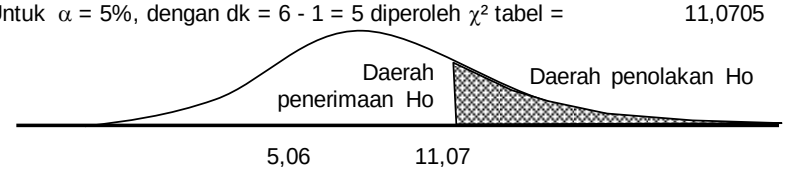
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	69,00	Panjang Kelas	=	7,67
Nilai minimal	=	23,00	Rata-rata ($\bar{x}$)	=	42,76
Rentang	=	46,00	s	=	11,57
Banyak kelas	=	6	n	=	37

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	(Oi-Ei)² / Ei
23,00	-	30,67	22,50	-1,75	0,4600	0,1182	4,3750	5	0,0893
31,67	-	39,33	31,17	-1,00	0,3418	0,2420	8,9550	13	1,8271
40,33	-	48,00	39,83	-0,25	0,0997	0,2899	10,7276	8	0,6935
49,00	-	56,67	48,50	0,50	0,1902	0,2033	7,5231	6	0,3084
57,67	-	65,33	57,17	1,25	0,3935	0,0834	3,0870	3	0,0025
66,33	-	74,00	65,83	1,99	0,4770	0,0200	0,7403	2	2,1437
75,00	-	82,67	74,50	2,74	0,4970	0,4970			
							χ^2	=	5,0644

Untuk α = 5%, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh χ^2 tabel = 11,0705



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 25

UJI NORMALITAS NILAI *POSTTEST*
KELAS X IPA 2

Hipotesis

Ho Data berdistribusi normal

Ha Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

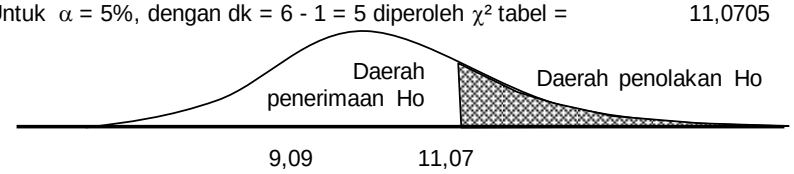
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	95,00	Panjang Kelas	=	8,17
Nilai minimal	=	46,00	Rata-rata ($\bar{x}$)	=	81,92
Rentang	=	49,00	s	=	10,57
Banyak kelas	=	6	n	=	37

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	(Oi-Ei)² / Ei
46,00	-	54,17	45,50	-3,45	0,4997	0,0047	0,1730	1	3,9546
55,17	-	63,33	54,67	-2,58	0,4950	0,0386	1,4265	1	0,1275
64,33	-	72,50	63,83	-1,71	0,4565	0,1558	5,7661	5	0,1018
73,50	-	81,67	73,00	-0,84	0,3006	0,3100	11,4699	8	1,0497
82,67	-	90,83	82,17	0,02	0,0094	0,3041	11,2530	12	0,0496
91,83	-	100,00	91,33	0,89	0,3135	0,1472	5,4448	10	3,8110
101,00	-	109,17	100,50	1,76	0,4606	0,4606			
							χ^2	=	9,0942

Untuk α = 5%, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh χ^2 tabel = 11,0705



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 26

UJI NORMALITAS NILAI *POSTTEST*
KELAS X IPA 3

Hipotesis

Ho Data berdistribusi normal

Ha Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

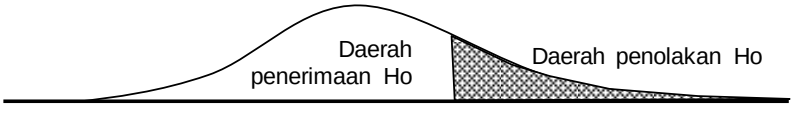
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	98,00	Panjang Kelas	=	6,83
Nilai minimal	=	57,00	Rata-rata ($\bar{x}$)	=	79,03
Rentang	=	41,00	s	=	10,59
Banyak kelas	=	6	n	=	37

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(Oi-Ei)^2}{Ei}$
57,00	-	63,83	56,50	-2,13	0,4833	0,0659	2,4391	3	0,1290
64,83	-	71,67	64,33	-1,39	0,4174	0,1759	6,5086	5	0,3497
72,67	-	79,50	72,17	-0,65	0,2415	0,2781	10,2894	11	0,0491
80,50	-	87,33	80,00	0,09	0,0366	0,2606	9,6424	9	0,0428
88,33	-	95,17	87,83	0,83	0,2972	0,1448	5,3560	7	0,5046
96,17	-	103,00	95,67	1,57	0,4420	0,0476	1,7621	2	0,0321
104,00	-	110,83	103,50	2,31	0,4896	0,4896			
							χ^2	=	1,1073

Untuk α = 5%, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh χ^2 tabel = 11,0705



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 27

UJI GAIN KELAS X IPA 2

No.	NAMA	NILAI	
		PRETEST	*POSTTEST*
1	UC-1	40	46
2	UC-2	56	73
3	UC-3	39	77
4	UC-4	27	85
5	UC-5	36	93
6	UC-6	33	69
7	UC-7	41	88
8	UC-8	35	78
9	UC-9	37	84
10	UC-10	42	85
11	UC-11	30	64
12	UC-12	39	95
13	UC-13	44	91
14	UC-14	42	86
15	UC-15	41	72
16	UC-16	47	92
17	UC-17	64	91
18	UC-18	47	93
19	UC-19	55	95
20	UC-20	29	82
21	UC-21	67	90
22	UC-22	41	81
23	UC-23	55	90
24	UC-24	41	67
25	UC-25	52	93
26	UC-26	51	88
27	UC-27	48	91
28	UC-28	62	81
29	UC-29	53	82
30	UC-30	34	76
31	UC-31	68	84
32	UC-32	65	78
33	UC-33	19	80
34	UC-34	23	88
35	UC-35	36	67
36	UC-36	69	93
37	UC-37	40	63
jumlah		**1648**	**3031**
nilai rata-rata		**44,54054**	**81,918919**

Rumus yang digunakan :

$$< g > = \frac{S_{post} - S_{pre}}{100\% - S_{pre}}$$

Rata-rata *posttest* = 81,92

Rata-rata *pretest* = 44,54

Dengan menggunakan data diatas, diperoleh

$$< g > = \frac{81{,}92 - 44{,}54}{100 - 44{,}54} = 0{,}673977$$

Lampiran 28

UJI GAIN KELAS X IPA 3

No.	NAMA	NILAI	
		PRETEST	*POSTTEST*
1	UC-1	37	83
2	UC-2	35	93
3	UC-3	32	74
4	UC-4	69	90
5	UC-5	35	87
6	UC-6	52	66
7	UC-7	45	96
8	UC-8	50	74
9	UC-9	44	71
10	UC-10	29	62
11	UC-11	51	92
12	UC-12	38	73
13	UC-13	38	80
14	UC-14	61	94
15	UC-15	66	88
16	UC-16	42	74
17	UC-17	25	66
18	UC-18	57	79
19	UC-19	41	98
20	UC-20	48	82
21	UC-21	25	68
22	UC-22	63	82
23	UC-23	49	84
24	UC-24	56	84
25	UC-25	39	76
26	UC-26	55	70
27	UC-27	46	88
28	UC-28	41	57
29	UC-29	37	88
30	UC-30	36	84
31	UC-31	39	72
32	UC-32	37	76
33	UC-33	27	63
34	UC-34	37	81
35	UC-35	37	76
36	UC-36	40	79
37	UC-37	23	74
jumlah		**1582**	**2924**
nilai rata-rata		**42,75676**	**79,027027**

Rumus yang digunakan :

$$< g > = \frac{S_{post} - S_{pre}}{100\% - S_{pre}}$$

Rata-rata *posttest* = 79,03

Rata-rata *pretest* = 42,76

Dengan menggunakan data diatas, diperoleh

$$< g > = \frac{79{,}03 - 42{,}76}{100 - 42{,}76} = 0{,}633617$$

Lampiran 29

UJI KESAMAAN DUA VARIANS DATA HASIL *POSTTEST*

Hipotesis

Ho : $s_1^2 = s_2^2$

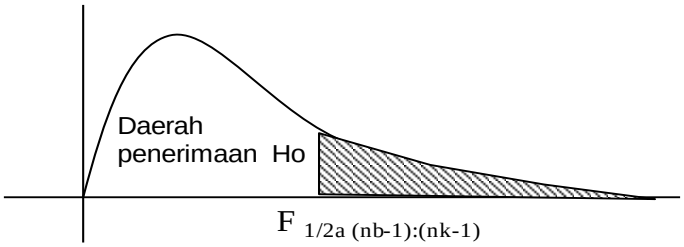
Ha : $s_1^2 \neq s_2^2$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Ho diterima apabila $F \leq F_{1/2a\ (nb-1):(nk-1)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	81,92	79,03
n	37,00	37,00
$\overline{x}$	2,21	2,14
Varians (s^2)	111,69	112,11
Standart deviasi (s)	10,57	10,59

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

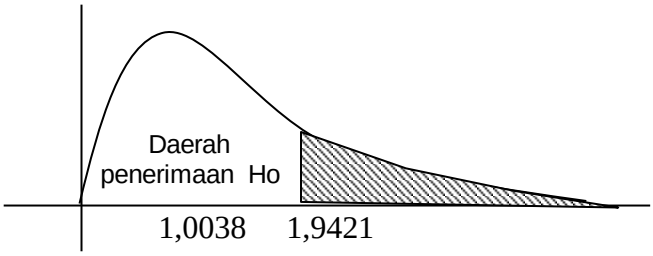
$$F = \frac{112,11}{111,69} = 1,0038$$

Pada a = 5% dengan:

dk pembilang = nb - 1 = 37 - 1 = 36

dk penyebut = nk -1 = 37 - 1 = 36

$F_{(0.05)(36:36)}$ = 1,9421



Karena F berada pada daerah penerimaan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok mempunyai varians yang tidak berbeda.

Lampiran 30

Uji Perbedaan Dua Rata-Rata (Uji t Pihak Kanan)
Data Hasil *Posttest* antara Kelas Eksperimen Dan Kontrol

Hipotesis

Ho : $\mu_1 = \mu_2$

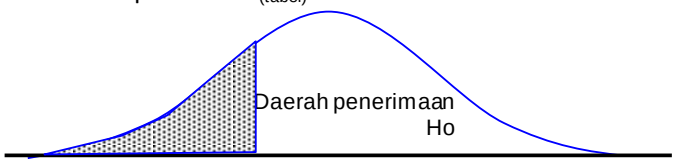
Ha : $\mu_1 \neq \mu_2$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\overline{x}_1 - \overline{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Ho ditolak apabila $t < t_{(tabel)}$



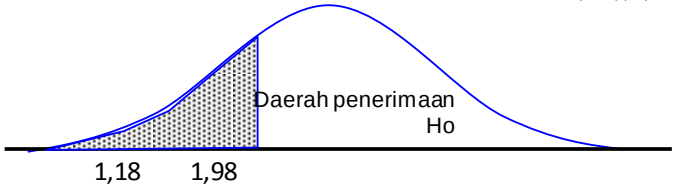
Dari data yang telah diperoleh:

Sumber Variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah	3031,00	2924,00
n	37,00	37,00
$\overline{x}$	81,92	79,03
Varians (s^2)	111,69	112,11
Standart deviasi (s)	10,57	10,59

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$t = \frac{81{,}92 - 79{,}03}{\sqrt{\frac{111{,}69}{37} + \frac{112{,}11}{37}}} = 1{,}1758546$$

Pada α = 5% dengan dk = 37 + 37 - 2 =72 diperoleh $t_{(0.95)(72)}$ = 1,98



Karena t berada pada daerah penolakan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol

Lampiran 31

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Gedung D5 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang - 50229
Telp. +62248508112/+62248508005 Fax. +62248508005
Website: http://mipa.unnes.ac.id Email: mipa@unnes.ac.id

No : 1704 /UN37.1.4/LT/2015
Lamp : -
Hal : Ijin Penelitian

Kepada
Yth. Kepala SMA Negeri 1 Jepara

Dengan hormat,
Bersama ini, kami mohon ijin pelaksanaan penelitian untuk penyusunan skripsi/tugas akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:

Nama	: Anzis Wijarnako
NIM	: 4201411127
Prodi	: Pendidikan Fisika, S1
Judul	: Perbedaan Hasil Belajar Kognitif Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Flash dengan Pembelajaran Berbasis Project pada Materi Fluida Statis
Tempat	: SMA Negeri 1 Jepara
Waktu	: 17 Februari s/d 7 Maret 2015

Atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Semarang, 16 Februari 2015
Dekan,

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si
NIP. 19631012 198803 1 001

Lampiran 32

PEMERINTAH KABUPATEN JEPARA
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA
UNIT PELAKSANA TEKNIS
SMA NEGERI 1 JEPARA
JL. K.S TUBUN NO.1 TELP (0291) 591148 | FAX (0291) 591189 JEPARA 59419
Web :www.sman1jepara.sch.id | E-mail : info@sman1jepara.sch.id

SURAT KETERANGAN
Nomor : 070 / 604

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala SMA Negeri 1 Jepara menerangkan bahwa

Nama	: **Anzis Wijarnako**
NIM	: **4201411127**
Jurusan	: S1, Pendidikan Fisika
Universitas	: UNNES

Yang bersangkutan telah melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Jepara pada tanggal **17 Februari 2015 s.d 7 Maret 2015** dengan judul "**Perbedaan Hasil Belajar Kognitif Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Flash dengan Pembelajaran Berbasis Project Pada Materi Fluida Statis**".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jepara, 6 Juni 2015
Kepala SMA Negeri 1 Jepara

Udik Agus Dwi Wahyudi, M.Pd
NIP. 19670311 199003 1 009

Lampiran 33

DOKUMENTASI