



**PENINGKATAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA
SMP NEGERI 2 GEYER MELALUI PEMBELAJARAN
INKUIRI BERBASIS PROYEK**

skripsi

dijadikan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Fisika

oleh

Yunita Dwi Febriastuti

4201409107

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2013

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi yang berjudul

Peningkatan Kemandirian Belajar Siswa SMP Negeri 2 Geyer melalui
Pembelajaran Inkuiri berbasis Proyek.

disusun oleh

Yunita Dwi Febriastuti

4201409107

Telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi
pada tanggal 18 Februari 2013.

Mengetahui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. Suharto Linuwih, M.Si.
NIP. 19680714 199603 1 005

Dr. Hartono, M.Pd.
NIP. 19610810 198601 1 001

PERNYATAAN

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

Semarang, 25 Februari 2013

Yunita Dwi Febriastuti
4201409107

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Peningkatan Kemandirian Belajar Siswa SMP Negeri 2 Geyer melalui
Pembelajaran Inkuiri Berbasis Proyek.

disusun oleh

Yunita Dwi Febriastuti

4201409107

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada
tanggal 25 Februari 2013.

Panitia:

Ketua

Sekretaris

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.
NIP. 19631012 1988903 1 001

Dr. Khumaedi, M.Si.
NIP. 19630610 198901 1 002

Ketua Penguji

Dra. Siti Khanafiyah, M.Si.
NIP. 195205211976032001

Anggota Penguji/
Pembimbing Utama

Anggota Penguji/
Pembimbing Pendamping

Dr. Suharto Linuwih, M.Si.
NIP. 19680714 199603 1 005

Dr. Hartono, M.Pd.
NIP. 19610810 198601 1 001

PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan:

- Untuk kedua orang tuaku (Slamet&Maryuni), kakakku (Mas Anto), dan seluruh keluarga besarku tercinta.
- Untuk tunanganku (Mas Sis) beserta keluarganya.
- Untuk sahabat-sahabat karibku.
- Untuk teman-teman pendidikan fisika 2009.
- Untuk teman-teman kos “Bella Vista”.
- Untuk siswa SMP N 2 Geyer yang menjadi sampel penelitian.

MOTTO

- Ingat ALLAH dalam keadaan apapun, itulah pengingat hidup kita.
- Jangan pernah melupakan setetes keringat orang tua, itulah motivasi terhebat kita.
- Dikala kita merasa di bawah maka tersenyum dan bangkitlah sehingga semua akan berubah jadi lebih baik.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan nikmat-Nya yang senantiasa tercurah sehingga tersusunlah skripsi berjudul “Peningkatan Kemandirian Belajar Siswa SMP Negeri 2 Geyer melalui Pembelajaran Inkuiri Berbasis Proyek”.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak berupa saran, bimbingan, maupun petunjuk dan bantuan dalam bentuk lain, maka penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang.
3. Ketua Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Semarang.
4. Dr. Suharto Linuwih, M.Si, dosen pembimbing I.
5. Dr. Hartono, M.Pd., dosen pembimbing II.
6. Dra. Siti Khanafiyah, M.Si., selaku dosen penguji.
7. Isa Akhlis, S.Si., M.Si., selaku dosen wali.
8. Kepala SMP Negeri 2 Geyer Grobogan.
9. Anang Christian, S.Pd, guru IPA kelas VIII SMPN 2 Geyer Grobogan.

Akhirnya penulis berharap semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi pembaca khususnya dan perkembangan pendidikan pada umumnya.

Semarang, 25 Februari 2013

Penulis

ABSTRAK

Febriastuti, Y.D. 2013. *Peningkatan Kemandirian Belajar Siswa SMP Negeri 2 Geyer melalui Pembelajaran Inkuiri Berbasis Proyek.* Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dr. Suharto Linuwih, M.Si. dan Pembimbing Pendamping Dr. Hartono, M.Pd.

Kata Kunci: Kemandirian Belajar, Pembelajaran Inkuiri Berbasis Proyek.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemandirian belajar siswa SMPN 2 Geyer Grobogan pada pokok bahasan tekanan melalui penerapan model pembelajaran inkuiri berbasis proyek (*Project Based Learning* atau *PjBL*). Metode penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang terdiri dari empat kelas yaitu dua kelas eksperimen dan dua kelas kontrol. Penelitian ini mengambil sampel kelas VIII A dan VIII D sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII B dan VIII C sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen diberi model *Project Based Learning* sedangkan kelas kontrol diberi metode diskusi dengan demonstrasi. Data kemandirian belajar siswa diperoleh menggunakan angket dan lembar observasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan skor rata-rata kemandirian belajar siswa berdasarkan angket untuk kelas eksperimen sebesar 81,24 dan kelas kontrol 71,78. Perbandingan skor rata-rata kemandirian belajar siswa berdasarkan observasi untuk kelas eksperimen sebesar 79,60 dan kelas kontrol 72,99. Berdasarkan *gain*, menunjukkan adanya peningkatan kemandirian belajar siswa kelas eksperimen sebesar 0.44% (sedang), sedangkan kelas kontrol sebesar 0.19% (rendah). Berdasarkan hasil penelitian ini, maka penerapan pembelajaran model *Project Based Learning* dapat meningkatkan kemandirian belajar siswa. Disarankan model *Project Based Learning* diharapkan dapat diterapkan pada pokok bahasan tekanan untuk meningkatkan kemandirian belajar siswa.

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Pembatasan Masalah	4
1.6 Penegasan Istilah	5
1.7 Sistematika Penulisan Skripsi	6
BAB 2 LANDASAN TEORI	
2.1 Pembelajaran IPA	8
2.2 Kemandirian Belajar Siswa	10
2.3 Inkuiri oleh Pembelajaran IPA	13
2.4 Inkuiri Berbasis Proyek oleh Pembelajaran IPA	15
2.5 Kemandirian Belajar melalui Pembelajaran Tekanan	19
2.6 Kerangka Berpikir	20
2.7 Hipotesa Penelitian	23

BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1	Desain Penelitian 24
3.2	Subjek(Populasi dan Sampel) dan Lokasi Penelitian 25
3.3	Variabel Penelitian 26
3.4	Metode Pengumpulan Data 27
3.5	Instrumen Penelitian 28
3.6	Analisis Data Penelitian 31
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1	Hasil Penelitian 37
4.2	Pembahasan 42
BAB 5 PENUTUP	
5.1	Simpulan 51
5.2	Saran 51
DAFTAR PUSTAKA 52	
LAMPIRAN-LAMPIRAN 55	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Daftar Jumlah Siswa SMP Negeri 2 Geyer Grobogan	25
3.2 Indikator dan Aspek Kemandirian Belajar Siswa	30
3.3 Hasil Uji Normalitas Data Skor <i>Pre-test</i>	32
3.4 Hasil Uji Normalitas Data Skor <i>Post-test</i>	34
4.1 Data Uji Hipotesis	38
4.2 Hasil Uji Peningkatan Rata-rata Kemandirian Belajar	39
4.3 Sintak Pembelajaran	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Skema Alur Penelitian	22
4.1 Rata-rata Skor Hasil <i>Pre-test</i> dan Hasil <i>Post-test</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol	40
4.2 Peningkatan Rata-rata Kemandirian Belajar Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	40
4.3 Hasil Analisis Lembar Observasi Kemandirian Belajar Siswa.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Awal dan Analisa Data Awal	55
2. Instrumen Pembelajaran.....	66
3. Instrumen Pengambilan Data	116
4. Data Akhir dan Analisa Data Akhir	125
5. Foto Penelitian	149

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Demi terbangunnya negara yang kokoh, yang dapat mengikuti era globalisasi saat ini, maka diperlukan peranan pendidikan. Pendidikan dapat mengembangkan manusia ke arah yang lebih baik, sehingga dapat menciptakan manusia yang dapat bersaing di era globalisasi. Pendidikan juga merupakan investasi sumber daya manusia, dimana peningkatan kecakapan dan kemampuan diyakini sebagai faktor pendukung upaya manusia untuk berprestasi di bidangnya.

Pada hakekatnya pendidikan merupakan salah satu kegiatan yang mencakup kegiatan mendidik, mengajar dan melatih. Dalam serangkaian proses pembelajaran di sekolah, kegiatan belajar mengajar merupakan kegiatan yang paling penting. Menurut Wena (2009: 8), pembelajaran yang selama ini ada kurang inovatif, pembelajaran banyak berpusat kepada guru sehingga kurang mengembangkan potensi yang ada di dalam diri siswa.

Proses pembelajaran yang terjadi di dalam dunia pendidikan tersebut, tidak terlepas dari pengaruh kurikulum. Sekarang ini, di Indonesia diberlakukan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). Berlakunya KTSP, menuntut guru agar mampu menyusun suatu pembelajaran yang menumbuhkan kemandirian belajar siswa.

Menurut Tirtarahardja & Sulo (2005: 50), kemandirian dalam belajar adalah aktivitas belajar yang berlangsungnya lebih didorong oleh kemauan sendiri, pilihan sendiri dan tanggung jawab sendiri dari pembelajaran. Kemandirian belajar siswa diperlukan agar mereka mempunyai tanggung jawab dalam mengatur dan mendisiplinkan dirinya. Selama ini kemandirian belajar yang merupakan kemampuan dasar manusia terganggu oleh penyelenggaraan sistem pendidikan yang bersifat “*teacher centered*”. Proses pembelajaran dirancang melalui kurikulum yang instruktif, dan guru bertugas sebagai pelaksananya. Akibatnya, kemandirian belajar sebagai kemampuan alamiah manusia berkurang. Kemampuan ini menjadi kemampuan potensial yang harus digali kembali oleh sistem pendidikan formal.

Berlakunya KTSP juga menuntut perubahan paradigma pembelajaran yang berpusat pada guru beralih pada siswa sehingga perlu adanya inovasi pembelajaran yang digunakan, salah satunya yaitu inkuiri. Pelaksanaan inkuiri ini ternyata tidak serta merta berhasil. Ada beberapa hambatan pada pelaksanaannya. Menurut Lawson (1995: 211 - 223), terdapat sepuluh hambatan dalam pelaksanaan inkuiri, yang salah satunya dari sepuluh hambatan itu adalah inkuiri dianggap terlalu mahal.

Hambatan tersebut diatasi peneliti dengan memanfaatkan lingkungan sekitar. Masyarakat ketahui penggunaan bahan anorganik di Kecamatan Geyer meningkat dan limbahnya tidak terkelola dengan baik, terutama bahan anorganik seperti botol plastik, sedotan, kardus, karet gelang atau tali rafia, dan balon. Bahan tersebut dapat mengganggu lingkungan dan bahkan merusak lingkungan. Padahal

kita dapat memanfaatkan bahan anorganik tersebut agar tidak mengganggu ataupun merusak lingkungan. Salah satu pemanfaatan bahan anorganik tersebut adalah dengan menggunakannya untuk pembuatan alat percobaan fisika.

Dari permasalahan di atas, bahan anorganik dapat peneliti manfaatkan untuk proses pembelajaran di dalam kelas. Proses pembelajaran tersebut lebih mengutamakan keaktifan siswa sehingga dapat mengoptimalkan proses pembelajaran guru yang menitikberatkan pada proses inkuiri agar dapat meningkatkan kemandirian belajar siswa. Pemanfaatan bahan anorganik tersebut dapat menjadi alternatif penyelesaian dari adanya hambatan inkuiri yang dianggap terlalu mahal.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian: Peningkatan Kemandirian Belajar Siswa SMP Negeri 2 Geyer melalui Pembelajaran Inkuiri Berbasis Proyek.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah:

“Apakah penerapan model *Project Based Learning* pada siswa SMP Negeri 2 Geyer pokok bahasan Tekanan dapat meningkatkan kemandirian belajar?”

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis peningkatan kemandirian belajar siswa SMP Negeri 2 Geyer khususnya pada pokok bahasan

Tekanan setelah dilakukan penerapan model pembelajaran inkuiri berbasis proyek.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini bagi guru adalah menjadi masukan dalam mengajarkan pokok bahasan Tekanan pada siswa SMP N 2 Geyer sehingga pembelajaran dapat menggunakan metode yang lebih bervariasi. Penggunaan metode yang bervariasi tersebut diharapkan dapat memperbaiki kinerja guru dan menambah semangat guru di bidangnya dalam pelaksanaan pembelajaran.

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian bagi sekolah adalah meningkatkan ketrampilan dan kompetensi guru di bidangnya, serta meningkatkan kemandirian siswa dalam belajar, sehingga berdampak pula pada peningkatan kualitas sekolah dan proses pembelajaran.

1.5 Pembatasan Masalah

Untuk menghindari adanya kesalahan penafsiran terhadap permasalahan dalam penelitian ini maka perlu diperhatikan beberapa batasan masalah yaitu sebagai berikut:

- 1) Dalam penelitian ini yang dikaji adalah peningkatan kemandirian belajar siswa melalui model *Project Based Learning* (PjBL).
- 2) Materi yang dikaji dalam penelitian ini adalah pokok bahasan Tekanan sub bahasan Tekanan Zat Cair dan Tekanan Udara.
- 3) Bahan anorganik yang digunakan adalah botol plastik, sedotan, kardus, karet gelang atau tali rafia, dan balon.

1.6 Penegasan Istilah

Untuk menghindari kesalahan penafsiran dalam penelitian ini, maka perlu dijelaskan istilah antara lain:

1.6.1 Model Pembelajaran

Menurut Trianto (2007: 2), model pembelajaran merupakan suatu perencanaan atau suatu pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas atau pembelajaran dalam tutorial dan untuk menentukan perangkat-perangkat pembelajaran termasuk buku-buku, film, komputer, kurikulum, dan lain-lain.

1.6.2 *Project Based Learning* (PjBL)

Project Based Learning merupakan model pembelajaran yang menekankan keterlibatan siswa dalam investigasi pemecahan masalah dan memberi kesempatan siswa bekerja otonom dalam mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri, dan mencapai puncaknya untuk menghasilkan produk nyata (Wena, 2009: 144).

1.6.3 Kemandirian Belajar

Menurut Tirtarahardja & Sulo (2005: 50), kemandirian dalam belajar adalah aktivitas belajar yang berlangsungnya lebih didorong oleh kemauan sendiri, pilihan sendiri dan tanggung jawab sendiri dari pembelajaran. Kemandirian belajar siswa diperlukan agar mereka mempunyai tanggung jawab dalam mengatur dan mendisiplinkan dirinya. Selain itu, dalam mengembangkan kemampuan belajar dan kemauan sendiri, sikap-sikap tersebut perlu dimiliki oleh

siswa sebagai peserta didik karena hal tersebut merupakan ciri dari kedewasaan orang terpelajar.

1.7 Sistematika Penulisan Skripsi

Penulisan skripsi ini terdiri dari tiga bagian yang dapat dirinci sebagai berikut:

- 1) Bagian Pendahuluan Skripsi, pada bagian ini berisi halaman judul, halaman pengesahan, halaman motto dan persembahan, kata pengantar, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.
- 2) Bagian Isi Skripsi, terdiri dari:
 - Bab 1: Pendahuluan berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan masalah, penegasan istilah, dan sistematika penulisan skripsi.
 - Bab 2: Tinjauan pustaka berisi tentang teori yang mendukung penelitian ini yaitu pembelajaran IPA, kemandirian belajar siswa, inkuiri dalam pembelajaran IPA, inkuiri berbasis proyek dalam pembelajaran IPA, kemandirian belajar melalui pembelajaran “Tekanan”, kerangka berpikir, dan hipotesis penelitian.
 - Bab 3: Metode penelitian berisi desain penelitian, subjek dan lokasi penelitian, variabel penelitian, metode pengumpulan data, instrumen pengumpulan data, analisis data penelitian.
 - Bab 4: Hasil penelitian dan pembahasan yang berisi tentang hasil peningkatan kemandirian belajar siswa, selanjutnya dilakukan pembahasan sesuai dengan teori yang menunjang.

Bab 5: Simpulan dan saran berisi tentang simpulan dan saran yang perlu diberikan kepada guru atau pihak terkait dengan penelitian serupa.

3) Bagian Akhir Skripsi, berupa daftar pustaka dan lampiran.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Pembelajaran IPA

Menurut Carin & Sund, seperti yang diungkapkan Amien, M. (1987), IPA didefinisikan sebagai pengetahuan yang sistematis dan tersusun secara teratur, berlaku umum (universal), dan berupa kumpulan data hasil observasi dan eksperimen.

Menurut Widiyatmoko & Pamelasari (2012), Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah pengetahuan yang diperoleh melalui pengumpulan data dengan eksperimen, pengamatan, dan deduksi untuk menghasilkan suatu penjelasan tentang sebuah gejala yang dapat dipercaya. Tujuan IPA di Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah diantaranya agar peserta didik memiliki kemampuan, 1) mengembangkan pemahaman tentang berbagai macam gejala alam, konsep, dan prinsip IPA yang bermanfaat dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, 2) mengembangkan rasa ingin tahu, sikap positif, dan kesadaran terhadap adanya hubungan yang saling mempengaruhi antara IPA, lingkungan, teknologi, dan masyarakat, dan 3) meningkatkan kesadaran untuk berperan serta dalam memelihara, menjaga, dan melestarikan lingkungan serta sumber daya alam.

Menurut Yuliati, Yulianti, & Khanafiyah (2010), IPA termasuk fisika merupakan salah satu mata pelajaran SMP yang tertuang dalam standart isi KTSP. Guru dalam menyajikan pembelajaran IPA dianjurkan mema-dukan antara

pengalaman proses sains dan pemahaman produk sains serta pembelajaran yang diterapkan mampu menumbuhkan kemampuan berpikir logis, kritis dan kreatif serta dapat berargumen secara benar.

Merujuk pada pengertian IPA itu, maka dapat disimpulkan bahwa hakikat IPA meliputi empat unsur utama yaitu: *Pertama*, sikap: rasa ingin tahu tentang benda, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat yang menimbulkan masalah baru yang dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar; IPA bersifat *open ended*; *Kedua*, proses prosedur pemecahan masalah melalui metode ilmiah; metode ilmiah meliputi penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen atau percobaan, evaluasi, pengukuran, dan penarikan kesimpulan; *Ketiga*, produk: berupa fakta, prinsip, teori, dan hukum; *Keempat*, aplikasi: penerapan metode ilmiah dan konsep IPA dalam kehidupan sehari-hari. Keempat unsur itu merupakan ciri-ciri IPA yang utuh yang sebenarnya tidak dapat dipisahkan satu sama lain (Yulianti & Wiyanto, 2009: 1 - 2).

Keempat unsur itu dalam proses pembelajaran IPA diharapkan dapat muncul, sehingga peserta didik dapat mengalami proses pembelajaran secara utuh, memahami fenomena alam melalui kegiatan pemecahan masalah, metode ilmiah, dan meniru cara ilmuwan bekerja dalam menemukan fakta baru. Kecenderungan pembelajaran IPA pada sebagian besar sekolah masa kini adalah peserta didik hanya dapat mempelajari IPA sebagai produk, menghafalkan konsep, teori dan hukum. Keadaan ini diperparah oleh pembelajaran yang berorientasi pada tes/ujian. Akibatnya IPA sebagai proses, sikap, dan aplikasi tidak tersentuh dalam pembelajaran.

Pengalaman belajar yang diperoleh di kelas tidak utuh dan tidak berorientasi tercapainya standar kompetensi dan kompetensi dasar. Pembelajaran lebih bersifat *teacher-centered*, guru hanya menyampaikan IPA sebagai produk dan peserta didik menghafal informasi faktual. Peserta didik hanya mempelajari IPA pada domain kognitif yang terendah. Peserta didik tidak dibiasakan untuk mengembangkan potensi berpikirnya. Fakta di lapangan menunjukkan bahwa banyak peserta didik yang cenderung malas berpikir secara mandiri. Cara berpikir yang dikembangkan dalam kegiatan belajar belum menyentuh domain afektif dan psikomotor. Alasan yang sering dikemukakan oleh para guru adalah keterbatasan waktu, sarana, lingkungan belajar, dan jumlah peserta didik per kelas yang terlalu banyak.

2.2 Kemandirian Belajar Siswa

Kemandirian adalah hal/keadaan dapat berdiri sendiri tanpa bergantung pada orang lain (KBBI, 2008: 231). Darmayanti, Islam, & Asandhimitra (2004: 36) menyatakan kemandirian belajar sebagai bentuk belajar yang memiliki tanggung jawab utama untuk merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi usahanya.

Menurut Tirtarahardja & Sulo (2005: 50), kemandirian dalam belajar adalah aktivitas belajar yang berlangsungnya lebih didorong oleh kemauan sendiri, pilihan sendiri dan tanggung jawab sendiri dari pembelajaran. Kemandirian belajar siswa diperlukan agar mereka mempunyai tanggung jawab dalam mengatur dan mendisiplinkan dirinya. Selain itu, dalam mengembangkan kemampuan belajar dan kemauan sendiri, sikap-sikap tersebut perlu dimiliki oleh

siswa sebagai peserta didik karena hal tersebut merupakan ciri dari kedewasaan orang terpelajar.

Melihat beberapa pendapat di atas tentang kemandirian belajar, maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa kemandirian belajar adalah kemampuan seseorang untuk melakukan aktivitas belajar dengan penuh keyakinan, tanggung jawab atas tindakannya dan percaya diri akan kemampuannya dalam menuntaskan aktivitas belajarnya tanpa adanya bantuan dari orang lain.

Menurut Suardiman (1984: 45), ciri-ciri kemandirian belajar adalah sebagai berikut:

1. Adanya kecenderungan untuk berpendapat, berperilaku dan bertindak atas kehendaknya sendiri.
2. Memiliki keinginan yang kuat untuk mencapai suatu tujuan.
3. Membuat perencanaan dan berusaha dengan ulet dan tekun untuk mewujudkan harapan.
4. Mampu untuk berpikir dan bertindak secara kreatif, penuh inisiatif dan tidak sekedar meniru.
5. Memiliki kecenderungan untuk mencapai kemajuan, yaitu untuk meningkatkan prestasi belajar.
6. Mampu menemukan sendiri tentang sesuatu yang harus dilakukan tanpa mengharapkan bimbingan tanpa pengarahan orang lain.

Sedangkan menurut Basri (1996: 64), menyebutkan bahwa ciri-ciri kemandirian belajar meliputi :

1. Siswa merencanakan dan memilih kegiatan belajar sendiri.

2. Siswa berinisiatif dan memacu diri untuk belajar terus menerus.
3. Siswa dituntut tanggung jawab dalam belajar.
4. Siswa belajar secara kritis, logis, dan penuh keterbukaan.
5. Siswa belajar dengan penuh percaya diri.

Dari pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa ciri-ciri kemandirian belajar adalah adanya kesadaran untuk belajar sendiri, mau merencanakan kegiatan belajar sendiri, mempunyai kepercayaan diri, tanggung jawab dan mempunyai usaha dalam mengatasi kesulitan dalam belajar.

Menurut penelitian Eko & Kharisudin (2010: 79), menyebutkan beberapa indikator kemandirian belajar diantaranya (1) percaya diri, (2) tidak menyandarkan diri pada orang lain, (3) mau berbuat sendiri, (4) bertanggung jawab, (5) ingin berprestasi tinggi, (6) menggunakan pertimbangan rasional dalam memberikan penilaian, mengambil keputusan, dan memecahkan masalah, serta menginginkan rasa bebas, dan (7) selalu mempunyai gagasan baru.

Menurut Danuari (1990: 9), indikator kemandirian belajar adalah adanya tendensi untuk berperilaku bebas dalam berinisiatif atau bersikap atau berpendapat, adanya tendensi percaya diri, adanya sifat original (keaslian) yaitu bukan sekedar meniru orang lain, tidak mengharapkan pengarahan orang lain, dan adanya tendensi untuk mencoba sendiri.

Berdasarkan kajian teoritis di atas peneliti merumuskan empat indikator kemandirian belajar siswa yang digunakan untuk penelitian, yaitu: (1) percaya diri, (2) tanggung jawab, (3) inisiatif, dan (4) disiplin.

2.3 Inkuiri dalam Pembelajaran IPA

Asas inkuiri merupakan proses pembelajaran berdasarkan pada pencarian dan penemuan melalui proses berpikir secara sistematis. Pengetahuan bukanlah sejumlah fakta hasil dari mengingat, akan tetapi hasil dari proses menemukan sendiri. Tindakan guru bukanlah untuk mempersiapkan anak untuk menghafalkan sejumlah materi akan tetapi merancang pembelajaran yang memungkinkan siswa menemukan sendiri materi yang harus dipahaminya. Belajar merupakan proses mental seseorang yang tidak terjadi secara mekanis, akan tetapi perkembangan diarahkan pada intelektual, mental emosional, dan kemampuan individu yang utuh. (Sa'ud, 2009: 169)

Model inkuiri dapat dilakukan melalui beberapa langkah sistematis, yaitu: (1) merumuskan masalah, (2) mengajukan hipotesis, (3) mengumpulkan data, (4) menguji hipotesis berdasarkan data yang dikumpulkan, dan (5) membuat kesimpulan. (Sa'ud, 2009: 170)

Menurut Yulianti & Wiyanto (2009: 19), ada beberapa alasan mengapa pembelajaran sains (IPA) perlu menggunakan inkuiri. Alasan tersebut adalah:

1. Inkuiri akan meningkatkan potensi intelektual siswa, dengan metode ini siswa diberi kesempatan untuk mencari dan menemukan keteraturan hak-hak yang saling berhubungan melalui kerangka pengamatan dan pengalamannya sendiri.
2. Jika siswa telah berhasil dalam penemuannya, siswa akan memperoleh kepuasan intelektual yang berasal dari diri siswa sendiri yang merupakan kepuasan intrinsik. Selanjutnya kegiatan kognisi siswa akan lebih

dipengaruhi oleh hadiah intrinsik, daripada hadiah ekstrinsik, misalnya pujian guru dan teman.

3. Siswa belajar bagaimana melakukan penemuan.
4. Ingatan siswa akan menjadi lebih panjang, karena menemukan sendiri.

Menurut Yulianti & Wiyanto (2009: 20), kelebihan metode inkuiri adalah:

1. Ada inovasi dalam pembelajaran, yang semula guru menggunakan penyajian informasi, menjadi pembelajaran yang menekankan pada proses pengolahan informasi.
2. Pembelajaran yang semula berpusat pada guru menjadi berpusat pada murid.
3. Konsep-konsep dasar akan mudah dimengerti dan ide-ide siswa menjadi lebih baik.
4. Membantu siswa menggunakan ingatan dalam mentransfer konsep yang dipunyainya kepada situasi pembelajaran yang baru.
5. Mendorong siswa berpikir intuitif dan merumuskan hipotesa sendiri.
6. Mengembangkan konsep *self concept* pada diri siswa. Secara psikologis, siswa menjadi terbuka pada pengalaman-pengalaman baru dan lebih kreatif.
7. Memberi kebebasan kepada siswa untuk menggunakan segala sumber belajar.
8. Memperbaiki retensi karena inkuiri memperdalam dan memperkaya materi yang dipelajari.

Dalam pelaksanaan pembelajaran inkuiri, tidak semua guru mau menggunakan metode tersebut, dikarenakan ada beberapa hambatan dalam pelaksanaannya. Menurut Lawson (1995: 211 - 223), mengungkapkan bahwa terdapat sepuluh hambatan pelaksanaan inkuiri. Kesepuluh hambatan tersebut antara lain:

1. Membutuhkan banyak waktu dan energi;
2. Pembelajaran terlalu lama, tidak bisa disesuaikan dengan kurikulum;
3. Tidak tersedianya bahan ajar inkuiri;
4. Beresiko tinggi;
5. Kurangnya profesionalisme guru menggunakan inkuiri;
6. Ketidakdewasaan siswa;
7. Kebiasaan guru menggunakan metode yang lama;
8. Sekuensial teks;
9. Ketidaknyamanan proses pembelajaran;
10. Terlalu mahal.

2.4 Inkuiri Berbasis Proyek dalam Pembelajaran IPA

Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*) merupakan sebuah model atau pendekatan yang inovatif, yang menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks. Fokus pembelajaran terletak pada konsep-konsep dan prinsip-prinsip inti dari suatu disiplin studi melibatkan siswa dalam investigasi pemecahan masalah dan kegiatan tugas-tugas bermakna yang lain, memberi kesempatan siswa bekerja secara mandiri menggali pengetahuan mereka sendiri, dan mencapai puncaknya dalam menghasilkan produk nyata.

Menurut Wena (2009: 144), pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang menekankan keterlibatan siswa dalam investigasi pemecahan masalah dan memberi kesempatan siswa bekerja otonom dalam mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri, dan mencapai puncaknya untuk menghasilkan produk nyata. Pendapat tersebut dikuatkan oleh Barron (1998), *Project Based Learning* adalah pendekatan cara pembelajaran secara konstruktif untuk pendalaman pembelajaran dengan pendekatan berbasis riset terhadap permasalahan dan pertanyaan yang berbobot, nyata dan relevan bagi kehidupannya.

Kegiatan proyek mempunyai makna penting bagi siswa antara lain:

- 1) Berkaitan dengan kehidupan sehari-hari yang dapat dihubungkan satu dengan yang lainnya, dan dipadukan menjadi satu hal yang menarik bagi siswa, selain itu juga bersifat fleksibel.
- 2) Di dalam kegiatan bersama, siswa belajar mengatur diri sendiri untuk bekerjasama dengan teman dalam menyelesaikan masalah. Melalui kerjasama kelompok, maka akan muncul interaksi positif yang pada akhirnya dapat membentuk kemandirian, kepercayaan diri, rasa tanggung jawab, dan pengembangan daya kreatif.
- 3) Dalam kegiatan proyek, pengalaman akan sangat bermakna bagi siswa.
- 4) Kegiatan proyek mempunyai dampak dalam pengembangan etos kerja, efektifitas, dan efisiensi waktu, serta kemampuan dalam mengeksplorasi lingkungan secara bijaksana.

- 5) Berlatih menyelesaikan tugas yang harus diselesaikan secara bebas dan aktif. (Muadah, 2011: 13).

Pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) mirip dengan pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*). Karena kemiripannya itu, dalam pengertiannya sering kali dipertukarkan. Keduanya menekankan lingkungan belajar peserta didik aktif, kerja kelompok, dan teknik penilaian otentik. Perbedaannya terletak pada perbedaan objek. Kalau pendekatan *Problem Based Learning* menekankan pada siswa yang lebih didorong dalam kegiatan yang didalamnya memerlukan perumusan masalah, pengumpulan data, dan analisis data. Sedangkan pada *Project Based Learning*, siswa lebih didorong dalam kegiatan desain: merumuskan proyek, merancang, mengkalkulasi, melaksanakan pekerjaan, dan mengevaluasi hasil.

Berdasarkan uraian di atas, pembelajaran IPA sesuai dengan model pembelajaran berbasis proyek. Pembelajaran IPA memiliki empat unsur yang harus terlaksana agar peserta didik dapat mengalami proses pembelajaran IPA secara utuh, memahami fenomena alam melalui kegiatan pemecahan masalah, metode ilmiah, dan meniru cara ilmuwan bekerja dalam menemukan fakta baru. Keempat unsur tersebut dapat terlaksana dengan melaksanakan model pembelajaran berbasis proyek.

Langkah-langkah pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran inkuiri berbasis proyek menurut Jennifer Railsback (2002: 11) yaitu: (1) Memberikan permasalahan kepada siswa, (2) Perencanaan proyek, (3)

Penstandartan proyek yang akan dibuat, (4) Pembuatan jadwal pelaksanaan, (5) Monitoring proyek, dan (6) Penilaian.

Langkah-langkah pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran inkuiri berbasis diskusi dengan demonstrasi menurut Wena (2009: 69) yaitu: (1) Investigasi, (2) Penentuan Masalah, (3) Identifikasi, (4) Demonstrai, (5) Diskusi, dan (6) Penyimpulan.

Menurut Yuliyanti & Wiyanto (2009: 24), pembelajaran inkuiri berbasis proyek maupun diskusi memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan model pembelajaran inkuiri berbasis proyek yaitu berpusat pada kegiatan siswa, berpusat pada suatu masalah yang luas, perencanaan dilakukan bersama dengan siswa, dan mempunyai tujuan yang luas dan menyuruh. Kelebihan model pembelajaran inkuiri berbasis diskusi yaitu pendapat diperoleh melalui musyawarah dan siswa memiliki kebebasan untuk mengemukakan pendapat. Kekurangan kedua model ini yaitu membutuhkan waktu yang lama dalam proses pembelajaran dan untuk model pembelajaran inkuiri berbasis diskusi tidak semua siswa mampu atau mempunyai keberanian untuk mengemukakan pendapat.

Menurut Trianto (2007: 101), pembelajaran lebih bersifat *teacher-centered*, guru hanya menyampaikan IPA sebagai produk dan peserta didik menghafal informasi faktual. Peserta didik hanya mempelajari IPA pada domain kognitif yang terendah. Peserta didik tidak dibiasakan untuk mengembangkan potensi berpikirnya. Fakta di lapangan menunjukkan bahwa banyak peserta didik yang cenderung malas berpikir secara mandiri. Cara berpikir yang dikembangkan dalam kegiatan belajar belum menyentuh domain afektif dan psikomotor. Alasan

yang sering dikemukakan oleh para guru adalah keterbatasan waktu, sarana, lingkungan belajar, dan jumlah peserta didik per kelas yang terlalu banyak. Dengan pelaksanaan model pembelajaran berbasis proyek ini, pembelajaran menjadi bersifat *student-centered*, IPA tidak lagi sebagai produk tetapi merupakan proses dan peserta didik tidak menghafal informasi aktual tetapi menemukan sendiri informasi tersebut melalui proyek yang mereka buat. Sarana untuk pembelajaranpun dapat diatasi dengan pembuatan proyek sebagai media pembelajaran.

2.5 Kemandirian Belajar melalui Pembelajaran Tekanan

Dalam pembelajaran “Tekanan” ini, peneliti mengambil dua sub pokok bahasan yang akan dibelajarkan dengan model *Project Based Learning*, yaitu sub pokok bahasan “Tekanan Zat Cair” dan sub pokok bahasan “Tekanan Udara”. Peneliti memberikan suatu permasalahan kepada siswa untuk didiskusikan dan dibuat proyeknya sehingga ditemukan penyelesaian terhadap masalah tersebut. Kelas dibagi menjadi beberapa kelompok dan proses pembelajaran ini bisa dimulai dengan pemberian tugas diluar jam pembelajaran di sekolah. Proses pembelajaran ini merupakan penilaian terhadap kelompok dan individu, sehingga siswa harus bertanggung jawab terhadap kerjanya.

Pembelajaran ini menuntut adanya inisiatif, rasa percaya diri, rasa tanggung jawab dan sikap disiplin siswa. Siswa dituntut untuk mandiri, mulai dari menanggapi masalah, menyusun langkah untuk menyelesaikan masalah, melaksanakan langkah-langkah penyelesaian dan menemukan penyelesaiannya serta memberikan tindak lanjut terhadap masalah tersebut.

Dari satu pembelajaran ini, siswa akan dibiasakan bersikap mandiri dalam belajar dan dikembangkan bersikap mandiri dalam menyelesaikan masalah yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Selanjutnya, untuk materi pembelajaran yang lain, telah terbentuk sikap kemandirian siswa.

2.6 Kerangka Berpikir

Pembelajaran fisika di SMP Negeri 2 Geyer masih mengalami masalah yang menghambat tercapainya hasil maksimal, salah satunya adalah kurangnya kemandirian belajar siswa. Oleh sebab itu, diperlukan suatu alternatif metode pembelajaran yang dapat menumbuhkan kemandirian belajar siswa. Salah satu alternatif itu adalah dengan penerapan model pembelajaran inkuiri berbasis proyek yang merupakan pendekatan cara pembelajaran secara konstruktif untuk pendalaman pembelajaran dengan pendekatan berbasis riset terhadap permasalahan dan pertanyaan yang berbobot, nyata, dan relevan bagi kehidupannya. Siswa belajar dalam kelompok kecil yang terdiri atas empat sampai dengan lima orang secara heterogen dan siswa bekerja sama saling ketergantungan positif dan bertanggung jawab secara mandiri. Siswa yang terlibat dalam pembelajaran inkuiri berbasis proyek dianggap lebih berkompeten, memiliki kecakapan sosial saat bekerjasama dengan siswa lain serta memiliki kemandirian yang tinggi.

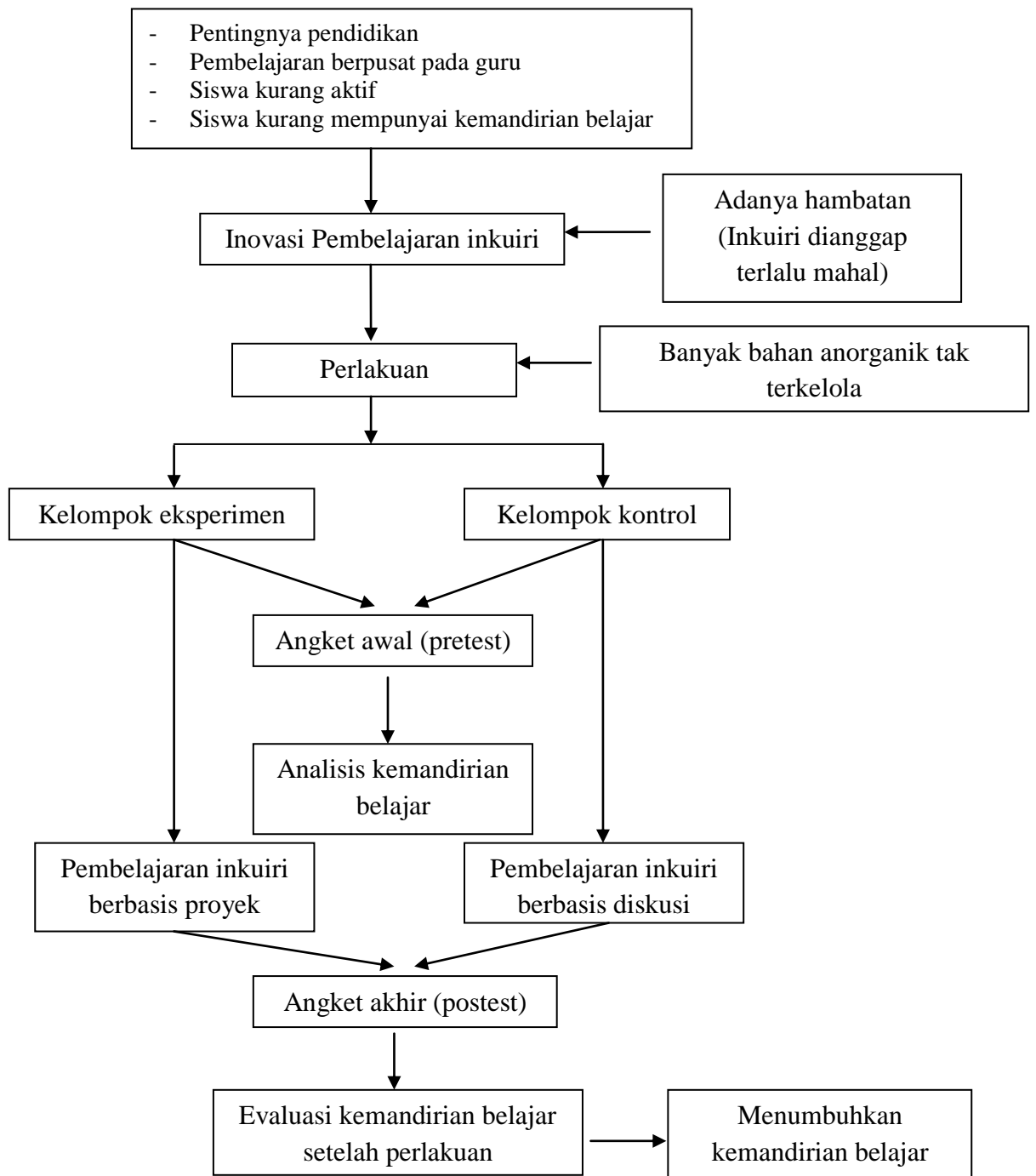
Pembelajaran berbasis proyek mempunyai makna penting bagi siswa antara lain di dalam kegiatan bersama, siswa belajar mengatur diri sendiri untuk bekerjasama dengan teman dalam menyelesaikan masalah. Melalui kerja kelompok, maka akan muncul interaksi positif yang pada akhirnya dapat

membentuk kemandirian, kepercayaan diri, rasa tanggungjawab, dan pengembangan daya kreatif.

Penelitian ini menggunakan rancangan *True Experimental Design*. Pengambilan sampel secara *purposive sampling*, yaitu kelas yang dijadikan sebagai sampel adalah kelas yang berdistribusi normal dan homogen. Sampel dibagi menjadi dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran inkuiri berbasis proyek dan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran inkuiri berbasis diskusi dengan demonstrasi.

Sebelum diberikan perlakuan kedua kelas diberi *pre-test* dengan tujuan untuk mengetahui kondisi awal siswa yaitu menggunakan angket kemandirian belajar. Kedua kelas diberi perlakuan berbeda, kelas eksperimen menggunakan model *Project Based Learning (Pjbl)* dan kelas kontrol menggunakan metode diskusi. Kemudian pada akhir pelaksanaan, pada kedua kelas ini diberikan *post-test* yaitu menggunakan angket kemandirian belajar. Dari *pre-test* dan *post-test* tersebut, dapat diketahui sejauh mana masing-masing metode yang dapat menumbuhkan kemandirian belajar siswa.

Skema kerangka berpikir penelitian:



Gambar 2.1 Skema Alur Penelitian

2.7 Hipotesa Penelitian

Berdasarkan kerangka berpikir di atas, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah:

Ho : Pembelajaran inkuiri berbasis proyek tidak dapat meningkatkan kemandirian belajar siswa SMP.

Ha : Pembelajaran inkuiri berbasis proyek dapat meningkatkan kemandirian belajar siswa SMP.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *control group pre test-post test design*, yaitu penelitian dengan melihat perbedaan *pretest* maupun *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Desain tersebut dapat dikelaskan sebagai berikut.

E	0_1	X_1	0_2
K	0_3	X_2	0_4

Keterangan:

E : Kelompok eksperimen (kelompok yang menggunakan pembelajaran inkuiri berbasis proyek)

K : Kelompok kontrol (kelompok yang menggunakan pembelajaran inkuiri berbasis diskusi)

0_1 : *Pretest* kelompok eksperimen

0_2 : *Posttest* kelompok eksperimen

0_3 : *Pretest* kelompok kontrol

0_4 : *Posttest* kelompok kontrol

X_1 : Pembelajaran menggunakan pembelajaran inkuiri berbasis proyek

X_2 : Perlakuan dengan menerapkan pembelajaran inkuiri berbasis diskusi

Sebelum melakukan penelitian kedua kelas yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen dilakukan analisis awal untuk mengetahui kedua kelas dimulai dari

keadaan yang sama atau ada perbedaan. Maka dilakukan uji homogenitas dan kesamaan keadaan awal populasi.

3.2 Subjek dan Lokasi Penelitian

3.2.1 Populasi

Menurut Arikunto (2006: 130), populasi adalah keseluruhan subjek penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII yang terdiri dari enam kelas, SMP Negeri 2 Geyer Grobogan tahun pelajaran 2012/2013, dengan rincian pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Daftar Jumlah Siswa SMP Negeri 2 Geyer Grobogan

Kelas	Jumlah Siswa
VIII A	29
VIII B	29
VIII C	29
VIII D	29
VIII E	29
VIII F	30

3.2.2 Sampel

Menurut Arikunto (2006: 131), sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti. Sampel dalam penelitian ini diambil empat kelas dari populasi dengan teknik *purposive sampling*, yaitu mengambil empat kelas yang mempunyai strata yang sama dari populasi. Dua kelas berfungsi sebagai kelas eksperimen dan dua kelas sebagai kelas kontrol, dengan syarat populasi harus berdistribusi normal. Setelah itu diuji homogenitasnya untuk kelas yang berdistribusi normal dengan uji Bartlett. Kelas VIII E dan VIII F tidak berdistribusi normal maka tidak diuji homogenitasnya karena tidak dapat dipakai

untuk penelitian. Oleh karena kelas VIII A, B, C, dan D homogen, pengambilan secara acak dari kelas ini tidak mempengaruhi hasil penelitian.

Dengan teknik tersebut diperoleh empat kelas penelitian, yakni kelas eksperimen (VIII A dan VIII D) dan kelas kontrol (VIII B dan VIII C). Kelas eksperimen mendapat perlakuan model pembelajaran inkuiri berbasis proyek, sedangkan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran inkuiri berbasis diskusi. Hasil uji normalitas dan homogenitas populasi dapat dilihat pada lampiran I halaman 59-66.

3.2.3 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yakni lingkungan SMPN 2 Geyer Grobogan, yang beralamat di Jalan Raya Solo-Purwodadi km.04 Kecamatan Geyer Kabupaten Grobogan.

3.3 Variabel Penelitian

Menurut Arikunto (2006: 116), variabel adalah objek penelitian yang bervariasi. Dalam penelitian ini variabel yang digunakan adalah sebagai berikut:

3.3.1 Variabel Bebas

Menurut Arikunto (2006: 119), variabel bebas yaitu variabel yang mempengaruhi atau variabel bebas. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran.

3.3.2 Variabel Terikat

Menurut Arikunto (2006: 119), variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel terikat adalah kemandirian belajar siswa.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Berdasarkan data yang dibutuhkan maka metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode dokumentasi, metode observasi, dan angket.

3.4.1 Metode Dokumentasi

Metode ini dilakukan dengan mengambil dokumen atau data-data yang mendukung penelitian yaitu daftar nama siswa yang menjadi sampel penelitian dan daftar nilai IPA Ujian Akhir Semester ganjil kelas VIII tahun pelajaran 2012/2013 yang digunakan untuk keperluan menentukan kelompok asal dan pengambilan sampel yaitu menguji homogenitas dari kelompok tersebut.

3.4.2 Metode Observasi

Observasi pada penelitian ini dilakukan untuk mengamati kemandirian belajar siswa. Lembar observasi ini di isi oleh guru, dan dua rekan peneliti selama proses pembelajaran. Lembar observasi dibuat berdasarkan referensi yang ada di skripsi orang lain, tulisan seseorang yang melakukan penelitian yang terdapat di internet, pendapat dari beberapa ahli yang diungkapkan di internet dan sedikit tambahan dari peneliti.

3.4.3 Metode Angket

Angket diberikan kepada siswa yang berasal dari kelas eksperimen dan kontrol pada awal dan akhir pembelajaran yang bertujuan untuk mengetahui kemandirian belajar siswa sesudah dan sebelum penerapan model pembelajaran. Lembar angket dibuat berdasarkan referensi yang ada di skripsi orang lain, tulisan seseorang yang melakukan penelitian yang terdapat di internet, pendapat dari

beberapa ahli yang diungkapkan di internet dan sedikit tambahan dari peneliti. Hasil angket dianalisis secara deskriptif dengan membuat tabel frekuensi jawaban siswa kemudian ditarik kesimpulan.

3.5 Instrumen Penelitian

Menurut Arikunto (2006: 160), instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti untuk memperoleh data yang diharapkan agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah diolah. Sebelum alat pengumpulan data digunakan untuk pengambilan data, terlebih dahulu dikonsultasikan kepada ahlinya (minimal tiga) untuk mendapatkan tanggapan atas kuesioner yang telah kita buat. Hasilnya dianalisis untuk mengetahui apakah memenuhi syarat sebagai alat pengambil data atau tidak. Dalam penelitian ini instrumen yang digunakan adalah lembar observasi dan angket.

3.5.1 Uji Coba Instrumen

Instrumen yang valid menjadi syarat mutlak untuk mendapatkan hasil penelitian yang valid agar suatu instrumen mendapatkan hasil yang dapat diandalkan. Uji coba instrumen dilakukan untuk mengetahui validitas instrumen.

3.5.1.1 Lembar Angket

Menurut Arikunto (2006: 168), validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau keshahihan sesuatu instrumen. Pada penelitian ini untuk menguji validitas angket, dapat diuji menggunakan validitas konstruk dan validitas isi. Menurut Sugiyono (2005: 272), pengujian validitas isi dilakukan dengan membandingkan antara isi kuesioner dengan isi yang terdapat

dalam konsep, misalkan seorang dosen memberi ujian dengan soal yang telah diajarkan berarti dosen tersebut telah memberi soal yang memenuhi validitas isi.

Untuk pengujian validitas konstruk dan validitas isi dapat digunakan pendapat dari para ahli (*judgment experts*). Untuk itu kuesioner yang telah dibuat berdasarkan teori tertentu, dikonsultasikan kepada ahlinya (minimal tiga) untuk mendapatkan tanggapan atas kuesioner yang telah kita buat, saran para ahli dapat tanpa perbaikan, dengan perbaikan atau dirombak total.

Setelah pengujian konstruk dan isi oleh para ahli selesai, hasil dari instrumen yang dibuat dapat digunakan untuk melakukan penelitian. Responden akan diminta untuk menyatakan kesetujuan atau ketidaksetujuan terhadap isi pernyataan dalam tiga macam kategori jawaban, yakni Sering (S), Kadang-kadang (KK), dan Tidak Pernah (TP). Berdasarkan hasil pengujian konstruk dan isi yang dikonsultasikan oleh para ahli, diperoleh item-item angket yang digunakan sebagai instrumen untuk pengambilan data pada penelitian sebanyak 20 butir item angket.

3.5.1.2 Lembar Observasi

Pada penelitian ini, analisis lembar observasi untuk mengetahui kemandirian belajar siswa selama kegiatan berlangsung. Kemandirian belajar siswa yang diamati meliputi empat indikator pengamatan, yaitu indikator percaya diri, inisiatif, tanggung jawab, disiplin. Adapun aspek yang diamati pada masing-masing indikator pengamatan yang digunakan peneliti untuk mengamati kemandirian belajar siswa terangkum dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Indikator dan Aspek Kemandirian Belajar Siswa

Indikator	Aspek yang diamati
Percaya diri	<ul style="list-style-type: none"> Berani menyampaikan pendapat Berani mengerjakan soal di depan kelas tanpa di tunjuk
Tanggung jawab	<ul style="list-style-type: none"> Ikut aktif berdiskusi dalam memecahkan soal atau masalah Mengerjakan tugas yang diberikan guru
Inisiatif	<ul style="list-style-type: none"> Bertanya tentang materi yang belum dipahami tanpa disuruh oleh guru Menjawab pertanyaan tanpa menunggu ditunjuk oleh guru
Disiplin	<ul style="list-style-type: none"> Siswa membawa buku pelajaran fisika Mengerjakan tugas tepat waktu

Data dari lembar observasi dianalisis dengan menggunakan analisis kualitatif dengan rumusan sebagai berikut:

$$P = \frac{S}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase penguasaan tiap aspek

S = Jumlah skor perolehan setiap aspek

N = Jumlah skor total

Setelah diperoleh persentase skor akhir, siswa dikelompok ke dalam kategori sebagai berikut:

76 % - 100 % = baik

56 % - 75 % = cukup baik

40 % - 55 % = kurang baik

< 40 % = tidak baik (Arikunto, 2006)

3.5 Analisis Data Penelitian

3.5.1 Analisis Tahap Awal

Analisis tahap awal digunakan untuk mengetahui apakah kedua kelompok mempunyai keadaan awal yang sama atau tidak. Uji yang dilakukan adalah uji kesamaan dua varian. Data yang digunakan pada analisis tahap awal adalah skor angket awal.

3.6.1.1 Uji Normalitas Data Pretest

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data yang dianalisis berdistribusi normal atau tidak. Rumus yang digunakan adalah rumus Chi Kuadrat.

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

Keterangan:

χ^2 : Chi kuadrat

E_i : frekuensi yang diharapkan

O_i : frekuensi pengamatan

Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ dengan derajat kebebasan $dk = k-3$ maka data berdistribusi normal (Sudjana, 2005: 273).

Nilai *Pre-test* yang digunakan untuk menguji kenormalan kelas eksperimen (VIII A dan VIII D) dan kelas kontrol (VIII B dan VIII C) adalah skor angket awal kemandirian belajar. Hasil angket *Pre-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada lampiran IV halaman 126-130. Hasil uji normalitas data skor *Pre-test* dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Hasil Uji Normalitas Data Skor *Pre-test*

Kelas	<i>Pre-test</i>		Kriteria
	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	
Eksperimen	6.54	9.49	Berdistribusi normal
Kontrol	9.25	9.49	Berdistribusi normal

Pada Tabel 3.3, untuk data awal kelas eksperimen diperoleh $\chi^2_{hitung} = 6.54$. Dengan $\alpha = 5\%$ dan $dk = 7 - 3 = 4$ dari data distribusi chi kuadrat didapat $\chi^2_{tabel} = 9,49$. Kriteria untuk menguji adalah H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Dari hasil perhitungan didapat $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, jadi H_0 diterima artinya kelas eksperimen berdistribusi normal. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran IV halaman 131.

Data awal kelas kontrol diperoleh $\chi^2_{hitung} = 9,25$. Dengan $\alpha = 5\%$ dan $dk = 7 - 3 = 4$ dari data distribusi chi kuadrat didapat $\chi^2_{tabel} = 9,49$. Kriteria untuk menguji adalah H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Dari hasil perhitungan didapat $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, jadi H_0 diterima artinya kelas eksperimen berdistribusi normal. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran IV halaman 132.

3.6.1.2 Uji Kesamaan Dua Varians

Uji kesamaan dua varian bertujuan untuk mengetahui apakah kedua kelompok mempunyai tingkat homogenitas yang sama atau tidak. Dengan kata lain, mempunyai awal yang sama atau berbeda. Rumus yang digunakan adalah:

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

Nilai F yang diperoleh dari perhitungan dikonsultasikan dengan F tabel dengan peluang $1/2\alpha$ dengan α adalah taraf nyata. Untuk $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ dan $H_a: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ maka H_0 diterima jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ dan H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ (Sudjana, 2002: 250).

Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan $F_{hitung} = 0,72$. Hasil tersebut dikonsultasikan dengan F tabel dengan peluang $1/2\alpha$ dengan $\alpha = 5\%$ sehingga $F_{tabel} = 1,69$. Kriteria pengujianya adalah H_0 diterima jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ sehingga varians kedua kelompok tidak berbeda atau bisa dikatakan homogen. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran IV halaman 133.

3.6.2 Analisis Tahap Akhir

Setelah kedua kelompok mendapat perlakuan yang berbeda kemudian diadakan *post-test*. Data *post-test* digunakan adalah angket akhir untuk menguji hipotesis penelitian. Tahapan analisis tahap akhir adalah sebagai berikut:

3.6.2.1 Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data yang dianalisis berdistribusi normal atau tidak. Rumus yang digunakan adalah rumus Chi Kuadrat.

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

Keterangan:

χ^2 : Chi kuadrat

E_i : frekuensi yang diharapkan

O_i : frekuensi pengamatan

Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ dengan derajat kebebasan $dk = k-3$ maka data tersebut berdistribusi normal (Sudjana, 2005: 273).

Nilai akhir (*Post-test*) yang digunakan untuk menguji kenormalan kelas eksperimen (VIII A dan VIII D) dan kelas kontrol (VIII B dan VIII C) adalah skor angket akhir kemandirian belajar. Hasil skor angket akhir dapat dilihat pada lampiran IV halaman 134-138. Hasil uji normalitas data skor *Post-test* dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Hasil Uji Normalitas Data Skor *Post-test*

Kelas	<i>Post-test</i>		Kriteria
	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	
Eksperimen	8.72	9.49	Berdistribusi normal
Kontrol	5.67	9.49	Berdistribusi normal

3.6.2.1.1 Uji Normalitas Skor Post-test Kelas Eksperimen

Setelah dilakukan perhitungan, untuk skor *post-test* kelas eksperimen diperoleh $\chi^2_{hitung} = 8,72$. Dengan $\alpha = 5\%$ dan $dk = 7 - 3 = 4$ dari data distribusi chi kuadrat didapat $\chi^2_{tabel} = 9,49$. Kriteria untuk menguji adalah H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Dari hasil perhitungan didapat $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, jadi H_0 diterima artinya kelas eksperimen berdistribusi normal. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran IV halaman 139.

3.6.2.1.2 Uji Normalitas Nilai Pos-test Kelas Kontrol

Setelah dilakukan perhitungan, untuk skor *pos-test* kelas kontrol diperoleh $\chi^2_{hitung} = 5,67$. Dengan $\alpha = 5\%$ dan $dk = 7 - 3 = 4$ dari data distribusi chi kuadrat didapat $\chi^2_{tabel} = 9,49$. Kriteria untuk menguji adalah H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Dari hasil perhitungan didapat $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, jadi H_0 diterima artinya

kelas kontrol berdistribusi normal. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran IV halaman 140.

3.6.2.3 Uji Hipotesis

Uji hipotesis menggunakan uji t yaitu dengan uji perbedaan dua rata-rata uji satu pihak. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah rata-rata kemandirian belajar kelompok eksperimen lebih besar daripada rata-rata kemandirian belajar kelompok kontrol. Menurut Sugiyono (2005: 119), rumus uji t yang digunakan adalah:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r \left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right) \left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right)}}$$

Keterangan:

\bar{x}_1 : nilai rata-rata kelompok eksperimen

\bar{x}_2 : nilai rata-rata kelompok kontrol

s_1^2 : varian data pada kelompok eksperimen

s_2^2 : varian data pada kelompok kontrol

s_1 : standart deviasi pada kelompok eksperimen

s_2 : standart deviasi pada kelompok kontrol

n_1 : banyaknya subyek pada kelompok eksperimen

n_2 : banyaknya subyek pada kelompok kontrol

r : korelasi antara dua sampel

Dari t_{hitung} dikonsultasikan dengan tabel dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan taraf signifikan 5%. Kriteria pengujian adalah terima H_0 jika $t_{hitung} < t_{1-1/2\alpha}$, harga $t_{1-1/2\alpha}$

diperoleh dari daftar distribusi t dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan peluang $(1 - 1/2\alpha)$. Untuk harga t lainnya H_0 ditolak. Artinya rata-rata kemandirian belajar kelompok eksperimen lebih besar daripada rata-rata kemandirian belajar kelompok kontrol.

3.6.2.4 Uji Peningkatan Rata-rata Kemandirian Belajar (Normal Gain)

Uji peningkatan rata-rata kemandirian belajar bertujuan untuk mengetahui besar peningkatan rata-rata kemandirian belajar siswa sebelum diberi perlakuan dan setelah mendapat perlakuan. Peningkatan rata-rata kemandirian belajar siswa dapat dihitung menggunakan rumus normal gain. Menurut Savinainen dan Scott, sebagaimana dikutip oleh Wiyanto (2008: 86), rumus normal gain sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle}$$

Keterangan:

$\langle S_{pre} \rangle$: skor rata-rata angket awal (%)

$\langle S_{post} \rangle$: skor rata-rata angket akhir (%)

Kriteria faktor gain $\langle g \rangle$:

tinggi jika $g > 0,7$

sedang $0,3 \leq g \leq 0,7$

rendah $g < 0,3$

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di SMPN 2 Geyer Grobogan pada tanggal 7 Januari sampai dengan 16 Januari 2013. Sebelum dilaksanakan penelitian disusun beberapa instrumen berupa: silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), bahan ajar, lembar kerja siswa (LKS), angket kemandirian belajar, dan lembar observasi. Pada penelitian ini diambil empat kelas dengan teknik seperti yang telah dijelaskan pada Bab 3 yaitu kelas VIII A dan VIII D sebagai kelas eksperimen yang mendapat perlakuan model pembelajaran inkuiri berbasis proyek dan kelas VIII B dan VIII C sebagai kelas kontrol yang mendapat perlakuan model pembelajaran inkuiri berbasis diskusi dengan demonstrasi. Kedua kelas ini mempunyai perbedaan yaitu kelas eksperimen memiliki kelebihan pada penggabungan metode inkuiri dan metode proyek, sedangkan pada kelas kontrol mempunyai kelebihan pada penggabungan metode inkuiri dan demonstrasi.

Penelitian pada masing-masing kelas adalah delapan jam pelajaran. Sebelum mulai pembelajaran, masing-masing kelas dibagi berkelompok dengan anggota empat sampai dengan lima orang secara heterogen. Pada kelas eksperimen, pembelajaran berbasis proyek diadakan dua kali yaitu proyek “botol apung” yang menjelaskan konsep massa jenis dan hubungannya dengan peristiwa terapung, melayang, dan tenggelam, dan proyek “penunjuk perbedaan tekanan

udara” yang menjelaskan hubungan ketinggian tempat dengan tekanan udara. Masing-masing proyek dibagikan LKS inkuiri yang harus dikerjakan siswa secara berkelompok pada waktu jam pelajaran di kelas. Kelas kontrol menggunakan hasil pembuatan alat pada kelas eksperimen untuk demonstrasi di depan kelas atau menggunakan alat hasil pembuatan peneliti, tetapi kelas kontrol tetap mendapatkan LKS yang sama dengan LKS pada kelas eksperimen untuk dikerjakan berkelompok pada waktu jam pelajaran di kelas.

Berdasarkan analisis data pada penelitian ini, hasil penelitian berupa kemandirian belajar siswa dalam pembelajaran. Kemandirian belajar siswa dinilai menggunakan angket yang diberikan kepada kelas kontrol dan kelas eksperimen yaitu sebelum perlakuan (*pre-tes*) dan sesudah perlakuan (*post-tes*). Angket dibuat berdasarkan indikator kemandirian belajar siswa yang meliputi percaya diri, inisiatif, tanggung jawab, dan disiplin.

Uji hipotesis penelitian ini menggunakan uji t yaitu dengan uji perbedaan dua rata-rata uji satu pihak. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah rata-rata kemandirian belajar kelompok eksperimen lebih besar daripada rata-rata kemandirian belajar kelompok kontrol. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Uji Hipotesis

Sumber Variasi	Eksperimen	Kontrol
Jumlah	4712	4163
N	58	58
X	81,24	71,78
Varians (s^2)	40,22	27,12
Standar Deviasi (s)	6,34	5,21

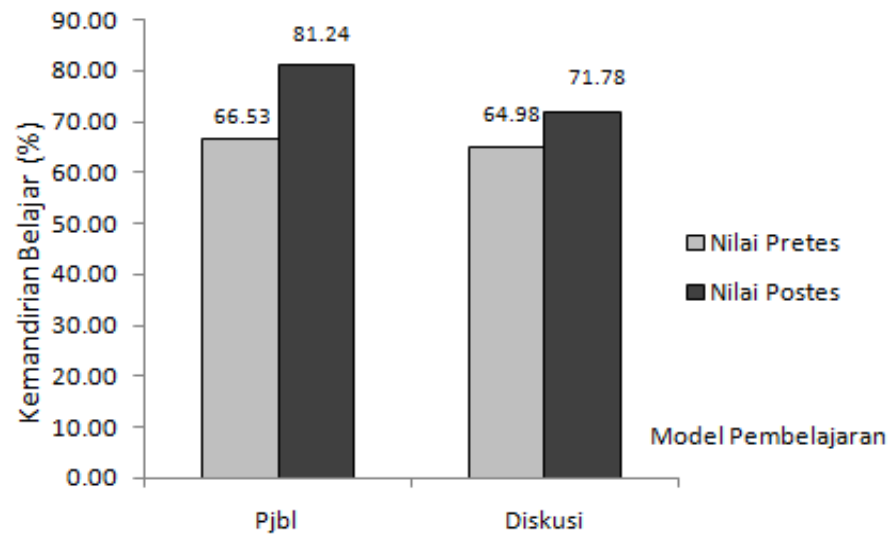
Dari data tersebut dilakukan perhitungan ke dalam rumus dan hasil perhitungannya diperoleh $t_{hitung} = 11,21$ dan dikonsultasikan pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 58 + 58 - 2 = 114$ diperoleh $t(0,95)(114) = 1,981$. Kriteria pengujiannya adalah H_a diterima jika $t \geq t(1-\alpha)(n_1 + n_2 - 2)$. Karena t berada pada daerah penerimaan H_a , maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata peningkatan kemandirian belajar siswa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran IV halaman 141.

Untuk mengetahui apakah model pembelajaran inkuiri berbasis proyek dapat menumbuhkan kemandirian belajar siswa, maka dilakukan pengujian peningkatan kemandirian belajar siswa menggunakan rumus *gain* rata-rata ternormalisasi, dapat disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Uji Peningkatan Rata-rata Kemandirian Belajar

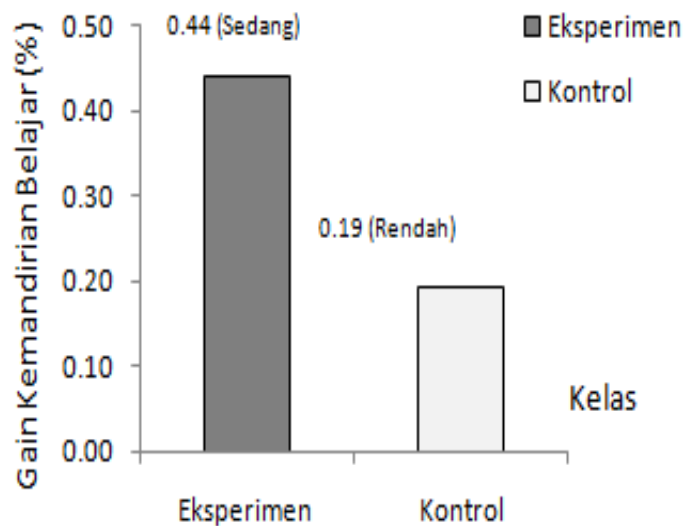
Kelas	Rata-Rata		< g >	Kriteria
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>		
Eksperimen	66.53	81.24	0.44	Sedang
Kontrol	64.98	71.78	0.19	Rendah

Dari Tabel 4.2 dapat dilihat peningkatan rata-rata kemandirian belajar siswa untuk kelas eksperimen sebesar 0.44 atau termasuk ke dalam kriteria yang sedang, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 0,19 atau termasuk ke dalam kriteria yang rendah. Rata-rata skor hasil *Pre-test* dan hasil *Post-test* sebelum dan sesudah perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.1. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran IV halaman 142.



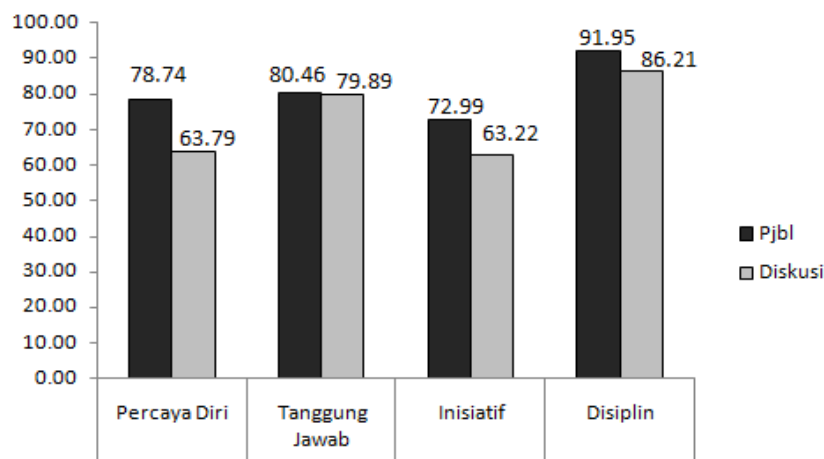
Gambar 4.1 Rata-rata skor hasil *Pre-test* dan hasil *Post-test* kelas eksperimen dan kontrol

Sedangkan peningkatan rata-rata kemandirian belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 4.2. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran IV halaman 143.



Gambar 4.2 Peningkatan rata-rata kemandirian belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol

Untuk mengetahui gambaran presentase kemandirian siswa pada saat pembelajaran dapat dilihat melalui analisis hasil observasi yang disajikan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Hasil Analisis Lembar Observasi Kemandirian Belajar Siswa

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, diperoleh persentase skor kemandirian belajar siswa kelas eksperimen yang diberi model pembelajaran inkuiri berbasis proyek (Pjbl) untuk aspek percaya diri sebesar 78,74 %, tanggung jawab 80,46 %, inisiatif 72,99 % dan disiplin 91,95 %. Sedangkan presentase skor kemandirian belajar siswa kelas kontrol yang diberi metode diskusi untuk aspek percaya diri sebesar 63,79 %, tanggung jawab 79,89 %, inisiatif 63,22 % dan disiplin 86,21 %. Pada kelas eksperimen skor rata-rata kemandirian belajar siswa sebesar 79.60 % (kriteria baik). Sedangkan skor rata-rata kemandirian belajar kelas kontrol sebesar 72.99 % (kriteria cukup baik). Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa skor kemandirian belajar siswa kelas eksperimen lebih tinggi

dari pada kelas kontrol. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran IV halaman 144-148.

4.1 Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peningkatan kemandirian belajar siswa. Peneliti menilai kemandirian belajar siswa menggunakan angket dan observasi. Peneliti memberikan angket tersebut kepada kelas kontrol dan kelas eksperimen sebelum perlakuan (*pre-tes*) dan sesudah perlakuan (*post-tes*). Lembar observasi diisi pada saat pembelajaran berlangsung di dalam kelas oleh tiga observer yaitu dua orang guru di tempat penelitian (Anang Christian, S.Pd dan Slamet Marpiyanto, S.Si) dan satu rekan peneliti yang merupakan mahasiswi pendidikan semester tujuh (Fitri Pangestika) yang pernah mengikuti kuliah PPL sehingga mempunyai pengalaman dan kemampuan untuk melakukan observasi. Angket dibuat berdasarkan indikator kemandirian belajar siswa yang meliputi percaya diri, inisiatif, tanggung jawab, dan disiplin.

Pola hubungan model pembelajaran (sintak pembelajaran) antara kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3 Sintak Pembelajaran

No	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	Memberikan permasalahan pada siswa	Investigasi
2	Perencanaan proyek	Penentuan masalah
3	Penstandartian proyek yang akan dibuat	Identifikasi
4	Pembuatan jadwal pelaksanaan	Demonstrasi

5	Monitoring proyek	Diskusi
6	Penilaian	Penyimpulan

Perbedaan pembelajaran ini menyebabkan peningkatan kemandirian belajar siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda. Berdasarkan Tabel 4.2 halaman 39, rata-rata kemandirian belajar siswa mengalami peningkatan dari keadaan awal (*pre-tes*) dan keadaan akhir (*post-tes*) baik untuk kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Hal ini sesuai dengan teori Yuliyanti dan Wiyanto (2009: 24) yang menyatakan bahwa pada kedua model pembelajaran ini masing-masing mempunyai kelebihan dan kekurangan sehingga ketika kedua model ini diterapkan akan memberikan hasil yang berbeda.

Peningkatan kemandirian belajar siswa kelas eksperimen dapat diketahui dari hasil rata-rata angket kemandirian belajar, baik sebelum maupun sesudah diberi model pembelajaran inkuiri berbasis proyek. Sebelum diberikan perlakuan, diperoleh hasil sebesar 66.53 (kriteria cukup baik) dan setelah diberikan perlakuan, diperoleh hasil 81.24 (kriteria baik). Hal ini dikarenakan pada kelompok eksperimen atau kelompok yang diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran inkuiri berbasis proyek, peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran. Dapat dikatakan bahwa pembelajaran berpusat pada siswa. Hal ini sesuai dengan teori Yuliyanti & Wiyanto (2009: 20) yang mengungkapkan kelebihan metode inkuiri salah satunya adalah pembelajaran yang semula berpusat pada guru menjadi berpusat pada siswa. Penerapan model pembelajaran inkuiri berbasis proyek dilakukan dengan mengajak siswa untuk belajar secara mandiri,

dimana siswa dituntut untuk mempelajari materi sebelum proses pembelajaran dilakukan. Siswa harus membuat proyek terlebih dahulu dan dibahas pada pertemuan selanjutnya. Setelah siswa berhasil membuat proyek, siswa mengamati gejala atau fenomena dari proyek yang dibuatnya. Hal ini memunculkan rasa ingin tahu siswa dan memunculkan berbagai pertanyaan dalam pikiran siswa, sehingga mereka berusaha mencari tahu jawaban dari apa yang mereka pikirkan. Mereka merasa perlu belajar tanpa disuruh untuk belajar. Hal inilah yang disebut dengan kemandirian. Siswa mempunyai inisiatif lebih dari peserta didik di kelas kontrol.

Pada saat peserta didik kelas eksperimen mengisi LKS, peserta didik berusaha untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri sesuai dengan pengalaman di lapangan yaitu pembuatan proyek. Sedangkan peserta didik kelas kontrol tidak mengalami pengalaman di lapangan sehingga pengetahuan mereka kurang. Selain itu, pada kelas eksperimen, siswa menjadi lebih cepat dalam menyelesaikan lembar kerja siswa yang diberikan guru. Pada akhir pembelajaran setiap kelompok mempresentasikan hasil proyeknya beserta jawaban LKS yang telah didiskusikan dengan kelompok masing-masing. Kemudian dari masing-masing kelompok tersebut, hasil presentasi dievaluasi bersama untuk ditarik kesimpulan. Hasil jawaban LKS yang dikerjakan oleh kelas eksperimen ini lebih sesuai dengan teori yang ada, jadi dengan pembelajaran berbasis proyek ini efektif terhadap hasil belajar siswa. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Am Rizal R (2011) yang menunjukkan keefektifan model *Project Based Learning* terhadap hasil belajar peserta didik.

Setelah pembahasan jawaban LKS dan presentasi hasil, guru memberi pertanyaan-pertanyaan untuk memancing pendapat siswa sehingga dapat melatih rasa percaya diri dan inisiatif dalam belajar.

Setelah pembahasan proyek pertama selesai, guru memberikan tugas berikutnya kepada siswa. Tugas tersebut berupa proyek untuk membuat alat dan melakukan riset. Dalam pembelajaran ini, semua siswa aktif dan mengemban tanggung jawab pada kelompoknya yang dapat menumbuhkan kemandirian belajar siswa.

Pada kelas kontrol, hasil keadaan awal rata-rata kemandirian belajar sebesar 64.98 (kriteria cukup baik). Setelah diberi metode diskusi dan demonstrasi diperoleh rata-rata skor siswa sebesar 71.78 (kriteria cukup baik). Metode diskusi yang diterapkan pada kelas kontrol juga memberi kesempatan pada siswa untuk dapat berdiskusi dan berpendapat dengan teman-teman lainnya. Pelaksanaan model inkuiri ini dilakukan dengan pemberian LKS inkuiri, LKS ini memancing siswa untuk berpikir secara mandiri dan siswa aktif dalam pembelajaran, siswa tidak hanya mendengarkan penjelasan dari guru. Tetapi pada pembelajaran ini, siswa yang ada dalam kelompok lebih cenderung menyerahkan LKS kepada siswa-siswa tertentu yang bisa mengerjakan. Sedangkan siswa yang kurang pandai hanya sekedar menyalinnya saja. Ini yang membuat hasil belajar siswa di kelas kontrol berbeda. Sikap antara siswa yang kurang pandai dan siswa yang pandai menyebabkan hasil belajar mereka berbeda, terlihat dari hasil angket dan lembar observasi. Hal ini sesuai dengan penelitian Olatunde (2009), menunjukkan hasil dimana sikap berhubungan dengan hasil belajar. Siswa yang

aktif umumnya memiliki hasil belajar yang cenderung lebih baik dibandingkan dengan siswa yang pasif.

Pada kelas kontrol, siswa dalam kelompok tidak semuanya memahami materi yang diajarkan, karena sebelum mengerjakan LKS tidak membaca atau belajar terlebih dahulu dan alat yang diperagakan di depan kurang dipahami. Jadi untuk mengerjakan LKS membutuhkan waktu lebih lama karena kurangnya diskusi atau tukar menukar pendapat dalam kelompok tersebut serta kurangnya pengetahuan mereka untuk dikonstruksi karena siswa tidak mengalami langsung. Hal ini bertentangan dengan pendapat Basri (1996: 64) yang menyebutkan bahwa ciri-ciri kemandirian belajar adalah siswa belajar secara kritis, logis, dan penuh kepercayaan. Masalah tersebut yang menyebabkan perbedaan nilai rata-rata kemandirian belajar siswa kelas kontrol lebih rendah dari rata-rata kemandirian belajar siswa kelas eksperimen.

Perbedaan kemandirian belajar siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol semakin diperkuat melalui uji signifikan. Uji signifikan ini menggunakan uji-t perbedaan rata-rata satu pihak yaitu uji *t-test sampel related* yang digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan peningkatan kemandirian belajar siswa yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan uji-t menggunakan taraf ketidakpastian 5% dengan $dk = 58 + 58 - 2 = 114$ diperoleh $t(0,95)(114) = 1,981$. Sedangkan harga $t_{hitung} = 11,21$. Harga $t_{hitung} \geq t(1-\alpha)(n_1 + n_2 - 2)$, sehingga H_0 ditolak, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemandirian belajar siswa yang signifikan antara kelas eksperimen

dan kelas kontrol. Dengan demikian rata-rata kemandirian belajar siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kemandirian belajar siswa kelas kontrol.

Besarnya peningkatan rata-rata kemandirian belajar siswa dianalisis menggunakan normal *gain* rata-rata ternormalisasi dan diperoleh peningkatan kemandirian belajar siswa antara kelas eksperimen dan kontrol berbeda. Berdasarkan Tabel 4.2 halaman 39 dan lampiran IV halaman 125-145, kelas eksperimen mengalami peningkatan kemandirian belajar siswa yang lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol. Hasil perhitungan *gain* kelas eksperimen sebesar 0.44 tergolong sedang dan kelas kontrol sebesar 0.19 yang tergolong rendah.

Untuk mengamati kemandirian belajar siswa selama pembelajaran di dalam kelas, peneliti menyediakan lembar observasi. Berdasarkan lembar observasi pelaksanaan kedua pembelajaran ini, kemandirian belajar siswa kelas eksperimen lebih baik dari kemandirian belajar siswa kelas kontrol. Pada kelas eksperimen skor rata-rata kemandirian belajar siswa sebesar 79.60 % (kriteria baik). Sedangkan skor rata-rata kemandirian belajar kelas kontrol sebesar 72.99 % (kriteria cukup baik).

Penilaian menggunakan lembar observasi ini dilakukan untuk mengetahui kemandirian belajar siswa ketika proses pembelajaran sedang berlangsung. Aspek kemandirian belajar siswa yang dinilai dalam penelitian ini meliputi percaya diri, tanggung jawab, inisiatif, dan disiplin siswa selama proses pembelajaran berlangsung di kelas.

Pada Gambar 4.3 halaman 41 terlihat bahwa kemandirian belajar siswa kelas eksperimen tiap aspeknya lebih besar daripada kelas kontrol. Keberhasilan yang dicapai tersebut karena hubungan antar peserta didik pada kelas eksperimen yang saling mendukung, membantu, dan peduli dalam diskusi kelompok. Melalui kerjasama kelompok dalam pembuatan proyek ini memunculkan interaksi positif yang pada akhirnya dapat membentuk kemandirian, kepercayaan diri, rasa tanggungjawab, dan pengembangan daya kreatif. Peserta yang kurang pandai mendapat masukan dari peserta didik yang pandai, sehingga dapat menumbuhkan rasa tanggung jawab dan percaya diri. Selain itu, peserta didik pada kelas eksperimen mengalami pengalaman langsung yang dapat meningkatkan rasa keingintahuan dalam dirinya. Karena rasa ingin tahu itulah yang menyebabkan peserta didik mempunyai rasa inisiatif untuk mencari pengetahuan dan menjawab pertanyaan yang ada dalam pemikirannya sendiri.

Pada kelas kontrol, peserta didik yang pandai merasa dirinya mampu untuk menyelesaikan tugas sendiri. Sedangkan peserta yang kurang pandai kurang aktif dalam berdiskusi dan hanya sekedar menyalin saja. Hal tersebut tidak sesuai dengan pendapat Suardiman (1984: 45) yang menyebutkan ciri-ciri kemandirian belajar yang salah satunya yaitu mampu untuk berpikir dan bertindak secara kreatif, penuh inisiatif dan tidak sekedar meniru. Hal ini menyebabkan pada aspek inisiatif kelas kontrol, aspek ini terlihat paling rendah dari aspek-aspek kemandirian belajar lainnya. Pada kelas eksperimen, rendahnya aspek inisiatif dibanding aspek lainnya dikarenakan pada proses pembelajaran proyek tidak sepenuhnya dirancang oleh peserta didik, guru menjelaskan bahan dan alat apa

saja yang dipakai. Harapannya, peserta didik mengembangkan alat yang mereka gunakan dengan mencari referensi lain sehingga tidak hanya berpedoman pada alat dan bahan yang dijelaskan guru tetapi pada pelaksanaannya hanya beberapa yang mempunyai inisiatif untuk mengembangkan apa yang diberikan oleh guru. Apabila dalam kelompok sudah ada salah satu peserta didik yang mengembangkan dan mencari referensi lain, peserta didik yang lain sudah enggan untuk mencari referensi lain lagi yang berbeda dengan temannya dan bahkan tidak ada usaha untuk mencari yang lain. Hal ini yang menjadikan sebab rendahnya aspek inisiatif dari aspek-aspek yang lain. Untuk mengatasi masalah tersebut, di akhir pertemuan guru memberikan contoh referensi lain dan meminta beberapa peserta didik untuk mengembangkan alatnya dengan bantuan guru sehingga peserta didik yang lain berinisiatif untuk mencari perkembangan dan referensi yang lebih. Guru dapat lebih memotivasi siswa untuk tidak terpaku pada satu sumber dan lebih berpikiran luas mencoba memandang hal lain yang bisa dikaitkan dengan materi serta menjalin hubungan atau komunikasi ilmiah antara siswa dengan siswa maupun siswa dengan guru.

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian ini adalah kemandirian belajar siswa kelas eksperimen yang diberi model pembelajaran inkuiri berbasis proyek lebih baik daripada kemandirian belajar siswa kelas kontrol yang diberi metode diskusi. Pada pembelajaran, untuk meningkatkan kemandirian belajar siswa, model pembelajaran inkuiri berbasis proyek perlu diterapkan. Hasil ini diperkuat oleh penelitian Wiyarsi & Partana (2009: 40) bahwa pembelajaran berbasis proyek cukup efektif dalam meningkatkan aspek kemandirian, aspek kerja sama

kelompok, dan aspek penguasaan psikomotorik serta penelitian yang dilakukan oleh Sulistianingrum (2010) yang menyatakan bahwa kelas yang diberi model pembelajaran *Project Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah daripada kelas yang diberi model pembelajaran konvensional. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Bas & Beyhan (2010) yang mengatakan bahwa hasil belajar dan sikap siswa yang telah dididik dengan kecerdasan ganda menggunakan model *Project Based Learning* lebih berhasil dan memiliki tingkat motivasi yang tinggi dari siswa yang dididik dengan metode tradisional.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Penerapan model *Project Based Learning* dapat meningkatkan kemandirian belajar siswa pokok bahasan tekanan. Berdasarkan *gain*, diperoleh peningkatan kemandirian belajar siswa melalui penerapan model pembelajaran inkuiri berbasis proyek sebesar 0.44 (sedang) dan peningkatan kemandirian belajar siswa melalui model pembelajaran inkuiri berbasis diskusi dengan demonstrasi sebesar 0.19 (rendah).

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan adalah:

Model pembelajaran inkuiri berbasis proyek sebaiknya diterapkan oleh guru pada pokok bahasan tekanan untuk meningkatkan kemandirian belajar siswa. Selain itu, model pembelajaran ini sebaiknya diterapkan dalam pembelajaran selain pada pokok bahasan tekanan dengan tujuan untuk meningkatkan kemandirian belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Am Rizal R, Isa. 2011. *Keefektifan Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik SMP Kelas VII Pada Materi Pokok Aritmatika Sosial Tahun Pelajaran 2010/2011*. (Skripsi). Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Amien, M. 1987. *Mengajarkan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dengan Menggunakan Metode "Discovery" dan "Inquiry"*. Jakarta: Depdikbud.
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik (edisi revisi VI)*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arrahim, Z. 2012. *Pendamping Siswa Canggih*. Klaten: Gema Nusa.
- Barron, B. 1998. Melakukan dengan pemahaman: Pelajaran dari penelitian tentang masalah dan pembelajaran berbasis proyek. *Jurnal Ilmu Pengetahuan Belajar*, 7(3): 271-311.
- Bas, G. & O. Beyhan. 2010. Effects of multiple intelligences supported project-based learning on students' achievement levels and attitudes towards English lesson. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 2(3): 365-386.
- Basri, H. 1996. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: PT. Dunia Pustaka.
- Danuari. 1990. *Hubungan antara Kemandirian, Motivasi Berprestasi, dan Intelegensi dengan Prestasi Belajar Siswa SMP di Bantul*. Laporan Penelitian: LPM IKIP Yogyakarta.
- Darmayanti, T., Islam, S., & Asandhimitra. 2004. *Pendidikan Tinggi Jarak Jauh: Kemandirian Belajar pada PTJJ*. Jakarta: Pusat Penerbitan Universitas Terbuka.
- Eko, B. & Kharisudin, I. 2010. Improving The Autodidact Learning of Student On Kalkulus Through Cooperative Learning "Student Teams Acievement Division" By Portofolio Programed. *Jurnal penelitian pendidikan*, 27(1): 78-83. Tersedia di <http://journal.unnes.ac.id> [diakses 29-1-2012].
- Karim, S *et al.* 2008. *Belajar IPA:membuka cakrawala alam sekitar 2 untuk kelas VIII/SMP/MTs*. Jakarta: Pusat Perbukuan.
- Lawson, A.E. 1995. *Science Teaching and The Development of Thinking*. California: Wadsworth Publishing Company.
- Muadah. 2011. *Penerapan Model Project Based Learning dalam Upaya Meningkatkan Hasil belajar dan Komunikasi Ilmiah Siswa Pokok bahasan*

- Pemantulan Cahaya di SMP N 1 kendal Kelas VIII Semester II*. Skripsi. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Olatunde, Y.P. 2009. Students Attitude Towards Mathematics and Academic Achievement in Some Selected Secondary Schools in Southwestern Nigeria. *European Journal of Scientific Research*, 36(3) : 336-341.
- Railsback, Jennifer. 2002. *Project Based Instruction: Creating Excitement for Learning*. Northwest Regional: Educational Laboratory.
- Sa'ud, S.U. 2009. *Inovasi Pendidikan*. Bandung: ALFABETA.
- Suardiman. 1984. *Bimbingan Orang Tua dan Anak*. Yogyakarta: UPP IKIP.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistik*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2005. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sulistianingrum, F. 2010. *Keefektifan Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project-Based Learning) Terhadap Peningkatan Kemampuan Memecahkan Masalah Matematika Materi Pokok Kubus dan Balok Peserta Didik Kelas VIII SMP N 2 Ungaran*. Skripsi. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Sumarwan *et al.* 2006. *ILMU PENGETAHUAN ALAM SMP Jilid 2B Kelas VIII SEMESTER 2*. Jakarta: Erlangga.
- Tim MGMP IPA Fisika SMP Kota Semarang. 2012. *LKS IPA FISIKA*. Semarang: Perusda Percetakan Kota Semarang.
- Tipler, P. A. 1991. *Fisika Untuk Sains dan Teknik* (3th ed.). Volume I. Translated by Adi, R.W. & Prasetyo, L. 1998. Jakarta: Erlangga.
- Trianto. 2007. *Model Pembelajaran Terpadu dalam Teori dan Praktek*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Tirtarahardja, U. & Sulo, L. 2005. *Pengantar Pendidikan*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Wena, M. 2009. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Widiyatmoko, A. & S.D. Pamelasari. 2012. Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Mengembangkan Alat Peraga IPA dengan Memanfaatkan Bahan Bekas Pakai. *Jurnal pendidikan IPA Indonesia*, 1(1): 51-56. Tersedia di <http://journal.unnes.ac.id> [diakses 20-08-2012].
- Wiyanto. 2008. *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi Laboratorium*. Semarang : Unnes Press.

- Wiyarsi, A. & C.F. Partana. 2009. Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek pada Perkuliahan Workshop Pendidikan Kimia untuk Meningkatkan Kemandirian dan Prestasi Belajar Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 12 (1): 32-41.
- Yulianti, D. & Wiyanto. 2009. *Perencanaan Pembelajaran Inovatif*. Semarang: UNNES.
- Yuliati, D.I., D. Yulianti, & S. Khanafiyah. 2010. Pembelajaran Fisika Berbasis Hands On Activities untuk Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 7(1): 23-27.

LAMPIRAN I

Data Awal dan Analisa Data Awal Penelitian

- 1. Daftar Nilai Ulangan Akhir Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2012/2013**
- 2. Uji Normalitas Kelas VIIIA, VIIIB, VIIC, VIID, VIIIE, dan VIIF**
- 3. Uji Homogenitas Populasi (Kelas VIII A sampai dengan Kelas VIII D)**
- 4. Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen**
- 5. Daftar Nama Siswa Kelas Kontrol**

DAFTAR NILAI ULANGAN FISIKA UJIAN SEMESTER KELAS VIII

No. Absen	Kelas					
	VIII A	VIII B	VIII C	VIII D	VIII E	VIII F
1	93	70	63	73	74	67
2	51	61	53	58	57	70
3	74	56	78	76	57	70
4	81	64	56	67	68	60
5	58	66	67	67	67	55
6	81	73	61	80	58	65
7	64	64	64	74	71	93
8	63	66	70	64	66	70
9	70	60	63	60	71	80
10	64	91	60	60	60	70
11	71	53	58	67	81	70
12	70	70	66	81	72	71
13	77	53	63	63	82	61
14	81	67	68	68	80	67
15	78	68	67	64	72	65
16	68	58	64	70	61	63
17	73	74	71	68	64	71
18	78	78	91	70	63	66
19	67	80	73	43	66	66
20	71	68	70	68	67	68
21	70	67	67	70	74	66
22	58	74	76	58	81	63
23	71	60	68	66	61	66
24	60	54	70	73	60	68
25	76	78	66	76	61	65
26	63	68	66	66	61	74
27	50	78	70	70	66	58
28	66	80	87	67	60	57
29	78	70	63	63	60	72
30						70
Σ	2025	1969	1959	1950	1941	2027
\bar{x}	70	67,8966	67,5517	67,2414	66,931	67,56667
s^2	90,862	83,3818	65,2562	56,1897	57,7094	50,18506
s	9,5322	9,13136	8,07813	7,49598	7,59667	7,084141
n	29	29	29	29	29	30

UJI NORMALITAS KELAS VIII A

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 $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

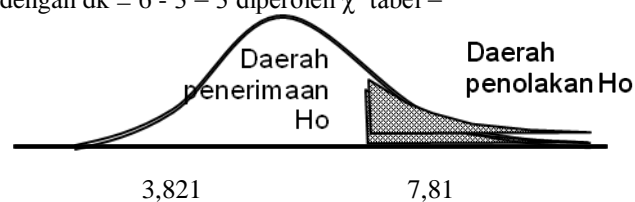
Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	= 93	Panjang Kelas	= 7,3808
Nilai minimal	= 50	Rata-rata (\bar{x})	= 69,83
Rentang	= 43	s	= 9,53
Banyak kelas	= 6	n	= 29

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
50 - 57	49,5	-2,13	0,4835	0,0815	2,3629	2	0,056
58 - 65	57,5	-1,29	0,4020	0,2270	6,5817	7	0,027
66 - 73	65,5	-0,45	0,1751	0,3251	9,4269	10	0,035
74 - 81	73,5	0,39	0,1500	0,2396	6,9497	9	0,605
82 - 89	81,5	1,22	0,3896	0,0909	2,6349	0	2,635
90 - 97	89,5	2,06	0,4805	0,0177	0,5125	1	0,464
	97,5	2,90	0,4982				
					χ^2	=	3,8208

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} =$

7,81



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

UJI NORMALITAS KELAS VIII B

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 $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

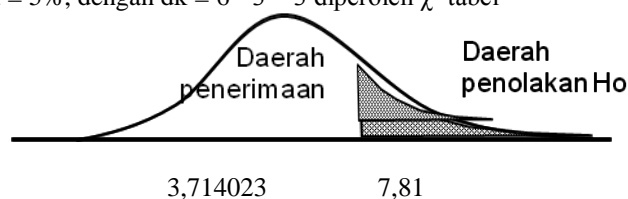
Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	91	Panjang Kelas	=	6,333
Nilai minimal	=	53	Rata-rata (x)	=	67,90
Rentang	=	38	s	=	9,13
Banyak kelas	=	6	n	=	29

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
53 - 59	52,5	-1,69	0,4541	0,1330	3,8577	5	0,338
60 - 66	59,5	-0,92	0,3211	0,2603	7,5491	7	0,040
67 - 73	66,5	-0,15	0,0608	0,2911	8,4406	9	0,037
74 - 80	73,5	0,61	0,2303	0,1860	5,3930	7	0,479
81 - 87	80,5	1,38	0,4162	0,0679	1,9677	0	1,968
88 - 94	87,5	2,15	0,4841	0,0141	0,4094	1	0,852
	94,5	2,91	0,4982				
					χ^2	=	3,714

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} =$

7,81



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

UJI NORMALITAS KELAS VIII C

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 $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

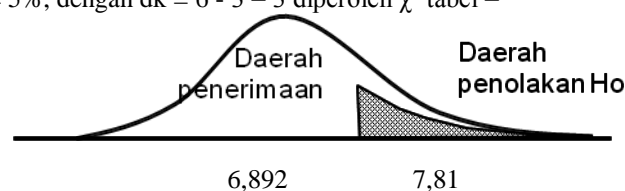
Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	91	Panjang Kelas	=	6,3333
Nilai minimal	=	53	Rata-rata (\bar{x})	=	67,55
Rentang	=	38	s	=	8,08
Banyak kelas	=	6	n	=	29

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	
53 - 59	52,5	-1,86	0,4688	0,1282	3,7188	3	0,139	
60 - 66	59,5	-1,00	0,3406	0,2888	8,3740	11	0,823	
67 - 73	66,5	-0,13	0,0518	0,3210	9,3099	11	0,307	
74 - 80	73,5	0,74	0,2692	0,1763	5,1121	2	1,895	
81 - 87	80,5	1,60	0,4455	0,0477	1,3837	1	0,106	
88 - 94	87,5	2,47	0,4932	0,0063	0,1839	1	3,621	
	94,5	3,34	0,4996					
						χ^2	=	6,8916

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} =$

7,81



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

UJI NORMALITAS KELAS VIII D

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 $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

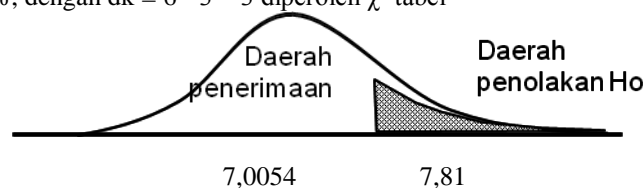
Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	81	Panjang Kelas	=	6,333
Nilai minimal	=	43	Rata-rata (\bar{x})	=	67,24
Rentang	=	38	s	=	7,50
Banyak kelas	=	6	n	=	29

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
43 - 49	42,5	-3,30	0,4995	0,0085	0,2462	1	2,308
50 - 56	49,5	-2,37	0,4910	0,0670	1,9420	0	1,942
57 - 63	56,5	-1,43	0,4241	0,2329	6,7545	6	0,084
64 - 70	63,5	-0,50	0,1912	0,3593	10,4188	15	2,014
71 - 77	70,5	0,43	0,1681	0,2463	7,1431	5	0,643
78 - 84	77,5	1,37	0,4144	0,0749	2,1725	2	0,014
	84,5	2,30	0,4893				
					χ^2	=	7,0054

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} =$

7,81



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS KELAS VIII E

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

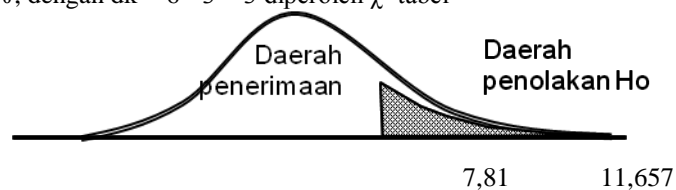
Nilai maksimal	=	82	Panjang Kelas	=	4,167
Nilai minimal	=	57	Rata-rata (\bar{x})	=	66,93
Rentang	=	25	s	=	7,60
Banyak kelas	=	6	n	=	29

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
57 - 61	56,5	-1,37	0,4151	0,1525	4,4216	11	9,787
62 - 66	61,5	-0,71	0,2627	0,2400	6,9614	5	0,553
67 - 71	66,5	-0,06	0,0226	0,2489	7,2167	5	0,681
72 - 76	71,5	0,60	0,2262	0,1699	4,9262	4	0,174
77 - 81	76,5	1,26	0,3961	0,0763	2,2137	3	0,279
82 - 86	81,5	1,92	0,4724	0,0226	0,6545	1	0,182
	86,5	2,58	0,4950				

$$\chi^2 = 11,6566$$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} =$

7,81



Karena χ^2 pada daerah penolakan Ho, data tersebut tidak berdistribusi normal

UJI NORMALITAS KELAS VIII F

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

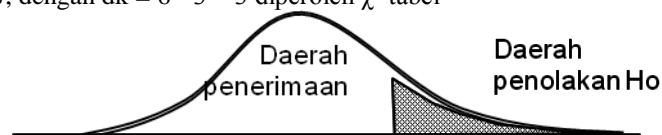
Nilai maksimal	=	93	Panjang Kelas	=	6,333
Nilai minimal	=	55	Rata-rata (\bar{x})	=	67,57
Rentang	=	38	s	=	7,08
Banyak kelas	=	6	n	=	30

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$(O_i - E_i)^2 / E_i$
55 - 61	54,5	-1,84	0,4674	0,1633	4,9002	5	0,002
62 - 68	61,5	-0,86	0,3041	0,3565	10,6954	13	0,497
69 - 75	68,5	0,13	0,0524	0,3162	9,4862	10	0,028
76 - 82	75,5	1,12	0,3686	0,1139	3,4161	1	1,709
83 - 89	82,5	2,11	0,4825	0,0165	0,4961	0	0,496
90 - 96	89,5	3,10	0,4990	0,0010	0,0287	1	32,814
	96,5	4,08	0,5000				

$$\chi^2 = 35,5456$$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} =$

7,81



7,81 35,546

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

UJI HOMOGENITAS POPULASI

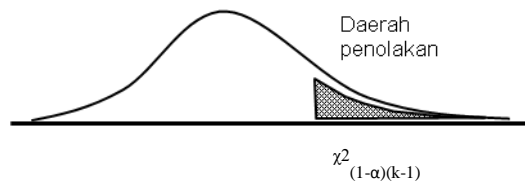
Hipotesis

$$H_0 : \sigma^2_1 = \sigma^2_2$$

H_a : Tidak semua σ^2_i sama, untuk $i = 1, 2$

Kriteria:

Ho diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$



Pengujian Hipotesis

Kelas	n_i	$dk = n_i - 1$	S_i^2	$(dk) S_i^2$	$\log S_i^2$	$(dk) \log S_i^2$
VIIIA	29	28	90,8621	2544,1379	1,9584	54,8347
VIIIB	29	28	83,3818	2334,6897	1,9211	53,7900
VIIIC	29	28	65,2562	1827,1724	1,8146	50,8094
VIIID	29	28	56,1897	1573,3103	1,7497	48,9904
Σ	116	112	295,6897	8279,3103	7,4437	208,4245

Varians gabungan dari kelompok sampel adalah:

$$S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)} = \frac{8279,3103}{112} = 73,922$$

$$\log S^2 = 1,8688$$

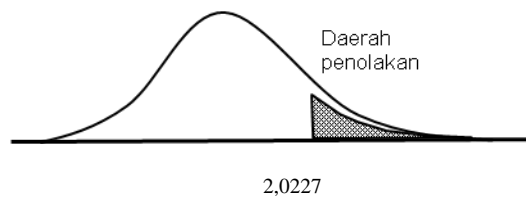
Harga satuan B

$$\begin{aligned} B &= (\log S^2) \sum (n_i - 1) \\ &= 1,8688 \times 112 \\ &= 209,3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \chi^2 &= (\ln 10) \{ B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2 \} \\ &= 2,3026 \{ 209,303 - 208,4245 \} \\ &= 2,023 \end{aligned}$$

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan $dk = k - 1 = 4 - 1 = 3$ diperoleh $\chi^2_{tabel} =$

7,81



Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka populasi mempunyai varians yang sama (homogen)

DAFTAR NAMA SISWA KELAS EKSPERIMEN

KELAS VIII D

NO.	NAMA	KODE
1	Ahmad Qomari	EX- 30
2	Aji Santoso	EX- 31
3	Alldino Rachma	EX- 32
4	Andi Purnomo	EX- 33
5	Andriansyah	EX- 34
6	Anggun Arcita O	EX- 35
7	Annisa Septiyani	EX- 36
8	Bunga Nur Aini	EX- 37
9	Diah Alfiah W	EX- 38
10	Dony Romandani	EX- 39
11	Fidiya Nofita A	EX- 40
12	Ha Dicky	EX- 41
13	Johan Marsudi	EX- 42
14	Kristiyanto	EX- 43
15	Lilik Joko S	EX- 44
16	Matchica Diyah	EX- 45
17	Menik Yuliyati	EX- 46
18	Nida Fitri H	EX- 47
19	Nofi	EX- 48
20	Parno	EX- 49
21	Rika Setiayanti	EX- 50
22	Sa'adah	EX- 51
23	Senika Putri L	EX- 52
24	Siti Komariah	EX- 53
25	Siti Yanahari	EX- 54
26	Supyan Yuli Yadi	EX- 55
27	Tatik Setyowati	EX- 56
28	Taufiq Budi M	EX- 57
29	Toni Wahyu S	EX- 58

KELAS VIII A

NO.	NAMA	KODE
1	Ahmad Ijlal Abdika	EX- 1
2	Anggi Pratama	EX- 2
3	Anggita Prastika D	EX- 3
4	Aqila Firdaus	EX- 4
5	Ardy Suyanto	EX- 5
6	Asih Tabah P	EX- 6
7	B Krismanto	EX- 7
8	Bayu Kurniawan	EX- 8
9	Diyah Puspitasari	EX- 9
10	Doso Prrasetyo	EX- 10
11	Fathan Sidiq M	EX- 11
12	Fitri Sri Lestari H	EX- 12
13	Galih Febriana	EX- 13
14	Ilham Ramdhan L	EX- 14
15	Intan Dwi A	EX- 15
16	Lely Suciati	EX- 16
17	Muji Rahayu	EX- 17
18	Ndaru Abdul Kadir	EX- 18
19	Nur Amin Lukman	EX- 19
20	Penti Susanti	EX- 20
21	Renny Setiawati	EX- 21
22	Reza Dwi Listanto	EX- 22
23	Rian Dwi Nugroho	EX- 23
24	Siti Mei Nur H	EX- 24
25	Suci Putri W	EX- 25
26	Sudarsono	EX- 26
27	Veren Oktaviana	EX- 27
28	Yatman	EX- 28
29	Yuli Sri Widowati	EX- 29

DAFTAR NAMA SISWA KELAS KONTROL

KELAS VIII B

NO.	NAMA	KODE
1	Ade Purwaningsih	KO- 30
2	Ade Rai Nurcahya	KO- 31
3	Adibtya Bayu S	KO- 32
4	Anggoro Budi U	KO- 33
5	Devi Prasetyo	KO- 34
6	Diana Saraswati	KO- 35
7	Doni Firmansyah	KO- 36
8	Endang Sri Lestari	KO- 37
9	Erwin Seftian A	KO- 38
10	Hutomo Jati	KO- 39
11	Ilham	KO- 40
12	Indah Kristiana	KO- 41
13	Indah Wulandari	KO- 42
14	Joni Saputro	KO- 43
15	Jupriyanto	KO- 44
16	Krismonika	KO- 45
17	Lilik Candra I	KO- 46
18	Nur Rohmad	KO- 47
19	Praptiwi Apriliani	KO- 48
20	Puryanti	KO- 49
21	Ranti Nurhasanah	KO- 50
22	Rika Wahyuni	KO- 51
23	Ririn Asriana	KO- 52
24	Siti Lailatul K	KO- 53
25	Sriyadi	KO- 54
26	Suryadi	KO- 55
27	Vivian	KO- 56
28	Winda Mike Vinanti	KO- 57
29	Yuli Anik	KO- 58

KELAS VIII C

NO.	NAMA	KODE
1	Adi Rizkiyansah	KO- 1
2	Afelia Pratiwi	KO- 2
3	Agus Rizki P	KO- 3
4	Ali Topan	KO- 4
5	Ana Mariska Putri	KO- 5
6	Ardita Widianingrum	KO- 6
7	Ari Wibowo	KO- 7
8	Ayu Monikawati	KO- 8
9	Bekti Mulyanto	KO- 9
10	Catur Fajri Yanto	KO- 10
11	Darsono	KO- 11
12	Dita Meutia Hapsari	KO- 12
13	Eko Saputro	KO- 13
14	Eko Wahyu Saputro	KO- 14
15	Fitri	KO- 15
16	Indri Rahma	KO- 16
17	Jatmi Rahayu	KO- 17
18	Luluk Purwicendani	KO- 18
19	Mustofa	KO- 19
20	Nurul Widiastuti	KO- 20
21	Rahadian Alvin	KO- 21
22	Reza Pradana	KO- 22
23	Rusmiati	KO- 23
24	Silfi	KO- 24
25	Utami Vina Sari	KO- 25
26	Verin Oktaviani	KO- 26
27	Wahyudi Rahman	KO- 27
28	Yolanda Intan Sari	KO- 28
29	Yutda Pratama	KO- 29

LAMPIRAN II

Instrumen Pembelajaran

- 1. Silabus**
- 2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)**
- 3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen**
- 4. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol**
- 5. Bahan Ajar**
- 6. LKS Proyek 1 “Tekanan Zat Cair”**
- 7. LKS Proyek 2 “Tekanan Udara”**

SILABUS

Sekolah : SMPN 2 Geyer

Kelas : VIII

Mata Pelajaran : IPA Fisika

Semester : 2 (dua)

Standar Kompetensi : 5. Memahami peranan usaha, gaya, dan energi dalam kehidupan sehari-hari

Kompetensi Dasar	Materi Pokok/Pem belajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian			Aloka si Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
5.5 Menyelidki tekanan pada benda padat, cair, dan gas serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	Tekanan	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan percobaan tentang tekanan sehingga menemukan hubungan antara gaya, tekanan dan luas daerah yang dikenai gaya Melakukan percobaan bejana berhubungan Melakukan 	<ul style="list-style-type: none"> Menemukan hubungan antara gaya, tekanan, dan luas daerah yang dikenai gaya melalui percobaan Mengaplikasikan prinsip bejana berhubungan dalam kehidupan sehari-hari Mendeskripsikan hukum Pascal 	<p>Tes unjuk kerja</p> <p>Tes tulis</p> <p>Tes</p>	<p>Uji petik kerja prosedur dan produk Tes isian</p> <p>Uji petik kerja prosedur</p> <p>Tes Uraian</p>	<p>Dari percobaan yang telah dilakukan, apa yang dimaksud tekanan?</p> <p>Sebutkan contoh peristiwa dalam kehidupan sehari-hari</p>	8x40'	<ul style="list-style-type: none"> Modul pembelajaran fisika SMP kelas VIII Bahan ajar guru BSE Saeful

		<p>percobaan tentang hukum pascal, hukum Archimedes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mencari informasi melalui lingkungan alat-alat yang prinsip kerjanya berdasarkan hukum Pascal dan Hukum Archimedes • Melakukan percobaan dan diskusi untuk memahami aplikasi konsep massa jenis, definisi hukum hidrostatik dan konsep benda terapung, tenggelam dan melayang. • Melakukan diskusi dan pengamatan untuk menemukan kaitan antara 	<p>dan hukum Archimedes melalui percobaan sederhana serta penerapannya dalam kehidupan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memahami aplikasi massa jenis, definisi hukum hidrostatik dan konsep benda terapung, tenggelam dan melayang. • Menunjukkan beberapa produk teknologi dalam kehidupan sehari-hari sehubungan dengan konsep benda terapung, melayang dan tenggelam • Mendeskripsikan hubungan ketinggian tempat dengan tekanan 	<p>unjuk kerja</p> <p>Tes unjuk kerja</p> <p>Tes tulis</p> <p>Tes tulis</p>	<p>Uji produk dan LKS</p> <p>Tes uraian</p>	<p>berdasarkan prinsip bejana berhubungan.</p> <p>Lakukan percobaan untuk menemukan konsep hukum Pascal dan Hukum Archimedes.</p> <p>Kelompokan alat-alat yang prinsip kerjanya berdasarkan hukum Pascal ?</p> <p>Mengapa makin ke atas dari permukaan</p>	<p>Karim dkk(Fisika SMP VIII)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lembar Kerja Siswa
--	--	---	--	---	---	--	--

		<u>ketinggian tempat</u> <u>dan tekanan udara</u>	udara • Mengaplikasikan konsep tekanan benda padat, cair, dan udara pada peristiwa alam yang relevan (dalam penyelesaian masalah sehari-hari)	<u>Tes tulis</u>		<u>Bumi,</u> <u>tekanan</u> <u>udara makin</u> <u>kecil?</u>		
--	--	--	--	------------------	--	---	--	--

Mengastahui,
Kapala SMPN 2 Geyer

Duminingsih, S.Pd, M.Pd
NIP. 19691023 199412 2 002

Purwodadi, Januari 2013

Guru (Peneliti)

Yunita Dwi Febriastuti
NIM. 4201409107

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMP N 2 Geyer
Mata Pelajaran	: IPA Fisika
Kelas /Semester	: VIII / 2
Pokok Bahasan	: Tekanan
Sub Bahasan	: Tekanan pada benda padat
Alokasi Waktu	: 2 x 40 menit

I. Standar Kompetensi :

- Memahami peranan usaha, gaya, dan energi dalam kehidupan sehari-hari

II. Kompetensi Dasar :

- Menyelidiki tekanan pada benda padat, cair dan gas serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

III. Indikator :

- Mendesripsikan pengertian tekanan
- Menyelidiki kaitan antara gaya, tekanan, dan luas daerah yang dikenai gaya
- Menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan
- Menemukan persamaan matematis dari tekanan zat padat
- Menentukan besar tekanan yang diberikan suatu benda melalui persamaan matematis yang diperoleh
- Mengaplikasikan konsep tekanan benda padat dalam pemecahan masalah sehari-hari

IV. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pembelajaran siswa dapat:

- Menjelaskan pengertian tekanan dengan kalimat sendiri
- Menyelidiki kaitan antara gaya, tekanan, dan luas daerah yang dikenai gaya berdasarkan analisis data percobaan
- Menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan melalui percobaan
- Menemukan persamaan matematis dari tekanan zat padat berdasarkan diskusi analisis data percobaan
- Menentukan besar tekanan yang diberikan suatu benda melalui persamaan matematis yang diperoleh
- Mengaplikasikan konsep tekanan benda padat dalam pemecahan masalah sehari-hari melalui diskusi tanya jawab

V. Materi pembelajaran

Pengertian Tekanan

Tekanan pada benda padat

VI. Metode dan Model Pembelajaran

Metode Pembelajaran : Eksperimen, tanya jawab, diskusi, demonstrasi

Model Pembelajaran : Contextual Teaching and Learning (CTL)

VII. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Aktivitas pembelajaran	Waktu
<p>Pendahuluan</p> <p>a. Apersepsi</p> <p>b. Permasalahan</p> <p>c. Motivasi</p>	<p>Guru menyampaikan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan tekanan, khususnya tekanan zat padat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan permasalahan kepada siswa melalui cerita : <p>Pernahkah kalian naik bis atau kereta api? Jika bis atau kereta api yang kalian tumpangi penuh, terpaksa kalian harus berdiri, bukan? Nah, ketika kalian berdiri, semakin lama kaki kalian akan terasa pegal dan sakit. Tahukah kalian apa yang terjadi?</p> <p>Jika kalian pernah melewati jembatan atau jalan layang, apakah kalian berfikir mengapa jalanan ini bisa kokoh meskipun dilewati kendaraan setiap harinya? Tidakkah kalian takut akan roboh? Apakah kalian juga memperhatikan tiang-tiang penyangga jalan layang yang besar-besar dan berbentk seperti ceker ayam itu? Mengapa harus dibuat demikian? Kenapa tidak dibuat yang lebih bagus saja agar lebih menarik</p> <p>Perhatikan juga kendaraan berat yang digunakan untuk memperbaiki jalan. Alat berat tersebut digunakan untuk memadatkan jalan yang sedang diperbaiki sebelum dilapisi aspal. Mengapa untuk meratakan jalan digunakan alat berat?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menampung hipotesis siswa • Kemudian guru meminta siswa untuk menekan salah satu ujung jari menggunakan ujung pensil yang runcing, kemudian menggunakan ujung pensil yang tidak runcing <p>Menanyakan kepada siswa : “ujung pensil manakah yang dapat membuat jari kalian sakit?”</p> <p>Mengapa demikian?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa memberikan hipotesis • Guru memberi respon terhadap jawaban siswa kemudian memberi motivasi kepada siswa untuk mencari fenomena lain yang berkaitan dengan tekanan 	10 menit

	<p>kelompok yang memiliki kinerja dan kerja sama yang baik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa untuk membuat rangkuman dari seluruh kegiatan pembelajaran • Guru memberikan evaluasi dalam bentuk posttest (tugas rumah berupa latihan soal) • Guru menyampaikan materi yang akan dibahas pada pertemuan yang akan datang yaitu pengaruh tekanan pada zat cair 	
--	--	--

VIII. Sumber, Bahan, dan Alat Belajar

Sumber :

- Buku IPA Kelas VIII semester 2
- Bahan Ajar Guru
- LKS Fisika untuk kelas VIII
- Lembar Kerja Siswa dari guru

Alat :

- plastisin, beban (buku), paku, dan penggaris

IX. Penilaian Hasil Belajar

1. Aspek yang dinilai :

- a. Kognitif : laporan lembar kerja siswa dan soal posttes
- b. Afektif : terlampir
- c. Psikomotorik : terlampir

2. Jenis tagihan : latihan soal, laporan lembar kerja siswa

3. Bentuk tagihan : lembar pengamatan , tes pilihan ganda dan uraian

Mengetahui,
Kepala SMP N 2 Geyer

Purwodadi, Januari 2013

Guru (Peneliti)

Dumingsih, S.Pd, M.Pd
NIP. 19691023 199412 2 002

Yunita Dwi Febriastuti
NIM. 4201409107

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMP N 2 Geyer
Mata Pelajaran	: IPA FISIKA
Kelas/Semester	: VIII/2
Pokok Bahasan	: Tekanan Zat Cair
Alokasi Waktu	: 2 x 40 menit

A. Standar Kompetensi

Memahami peranan usaha, gaya dan energi dalam kehidupan sehari-hari.

B. Kompetensi Dasar

Menyelidiki tekanan pada benda padat, cair, dan gas serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

C. Indikator

- ✓ Siswa mampu mendeskripsikan Hukum Pascal.
- ✓ Siswa mampu menjelaskan prinsip bejana berhubungan.
- ✓ Siswa mampu mendeskripsikan Hukum Archimedes.
- ✓ Siswa mampu mendefinisikan gaya apung atau gaya angkat ke atas.
- ✓ Siswa mampu menjelaskan hubungan gaya apung, berat benda di udara dan berat benda dalam zat cair.
- ✓ Siswa mampu menghitung besarnya gaya apung.
- ✓ Siswa mampu mengaplikasikan Hukum Pascal, Bejana Berhubungan dan Hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari.

D. Tujuan Pembelajaran

- ✓ Siswa mampu menjelaskan bunyi Hukum Pascal melalui diskusi dan tanya jawab secara kritis dan kreatif.
- ✓ Siswa mampu menjelaskan prinsip Bejana Berhubungan melalui diskusi dan tanya jawab secara disiplin dan mandiri.
- ✓ Siswa mampu menjelaskan bunyi Hukum Archimedes melalui diskusi dan tanya jawab secara kritis dan disiplin.
- ✓ Siswa mampu menjelaskan hubungan gaya apung, berat benda di udara dan berat benda dalam zat cair melalui diskusi dan tanya jawab.
- ✓ Siswa mampu menghitung besarnya gaya apung berdasarkan Hukum Archimedes.
- ✓ Siswa mampu mengaplikasikan Hukum Pascal, Bejana Berhubungan dan Hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari secara mandiri, kritis dan kreatif.

E. Materi Ajar

Hukum Pascal

Bejana Berhubungan

Hukum Archimedes

F. Model Pembelajaran

Pendekatan Kooperatif

G. Metode Pembelajaran

- ✓ Metode Ceramah
- ✓ Metode Inkuiri
- ✓ Metode Tanya jawab
- ✓ Metode Diskusi

H. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran	Waktu
Pendahuluan	10 menit
<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pelajaran dan memberikan motivasi kepada siswa. • Guru melakukan tanya jawab untuk mengungkap kembali materi sebelumnya. • Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan materi yang akan disampaikan. 	
Kegiatan Inti	60 menit
<p><u>Eksplorasi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan pertanyaan pada siswa berkaitan dengan Hukum Archimedes, pernahkah kalian mengangkat benda di dalam air? Mengapa mengangkat beban di dalam air terasa lebih ringan? • Guru meminta siswa untuk mengemukakan pendapatnya. • Guru membagi kelas menjadi beberapa kelompok dan memberikan nama untuk tiap kelompok nama-nama yang berhubungan dengan fisika. • Guru meminta siswa untuk melakukan diskusi dan tanya jawab mengenai materi yang telah mereka pelajari masing-masing • Guru membimbing siswa dalam melakukan diskusi dan tanya 	

<p>jawab.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk mengerjakan soal yang telah diberikan pada tiap kelompok. • Guru meminta siswa untuk menulis jawaban dari soal tersebut pada kertas masing-masing dan dikumpulkan. <p><u>Elaborasi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta perwakilan tiap kelompok untuk presentasi hasil diskusi dan tanya jawab mereka. • Guru memilih perwakilan tiap kelompok untuk menulis jawaban dari soal yang telah dikerjakan berkelompok tersebut. • Guru meminta siswa lain untuk menanggapi jawaban dari temannya. • Guru memberikan apresiasi pada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusinya dan yang telah memberikan tanggapan. • Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan hasil diskusi dan tanya jawab. <p><u>Konfirmasi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi penghargaan untuk kelompok dan siswa yang aktif serta dapat menjawab pertanyaan dengan tepat. • Guru memperkuat hasil diskusi dan tanya jawab yang telah dikemukakan sebelumnya. • Guru mengevaluasi hasil kerja siswa selama diskusi, presentasi dan tanya jawab. 	
Penutup	10 menit
<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan evaluasi singkat (Post Test) mengenai materi yang telah dipelajari. • Guru memberi penekanan pada materi yang telah diberikan dan dilanjutkan dengan pemberian tugas mandiri, tugas membaca, dan memahami materi berikutnya. 	

I. Penilaian Hasil Belajar

1. Aspek yang dinilai :

- a. Kognitif : Laporan hasil diskusi serta post test.

- b. Afektif : Keberanian, keaktifan, keseriusan, antusias, tenggang rasa.
 - c. Psikomotorik : Keterampilan mengamati dan menganalisis diskusi dan tanya jawab yang dilakukan, keterampilan berkomunikasi dan berdiskusi dalam diskusi kelompok dan presentasi.
- 2. Jenis tagihan : Laporan diskusi, Latihan soal uraian.
 - 3. Bentuk tagihan : Lembar pengamatan, tes tertulis.

J. Alat & Bahan / Sumber Belajar

- 1. Bahan Ajar guru
- 2. Buku IPA SMP untuk kelas VIII
- 3. LKS Fisika kelas VIII
- 4. Panduan LDS

Mengetahui,
Kepala SMP N 2 Geyer

Purwodadi, Januari 2013

Guru (Peneliti)

Dumingsih, S.Pd, M.Pd
NIP. 19691023 199412 2 002

Yunita Dwi Febriastuti
NIM. 4201409107

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Satuan pendidikan : SMP N 2 Geyer
Mata pelajaran : IPA Fisika
Kelas / Semester : VIII / 2
Pokok bahasan : Tekanan Zat Cair
Sub pokok bahasan : Massa Jenis, Tekanan Hidrostatik, Terapung, Melayang, Tenggelam
Alokasi Waktu : 2 jam pelajaran (2 × 40 menit)

Standar Kompetensi :

Memahami peranan usaha, gaya, dan energi dalam kehidupan sehari-hari.

Kompetensi Dasar :

Menyelidiki tekanan pada benda padat, cair, dan gas serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Indikator :

- Menjelaskan aplikasi konsep massa jenis zat
- Menjelaskan konsep tekanan pada zat cair
- Menjelaskan definisi atau makna hukum hidrostatik
- Memahami konsep benda terapung, melayang, tenggelam

Tujuan :

- Siswa mampu menjelaskan aplikasi konsep massa jenis zat
- Siswa mampu menjelaskan konsep tekanan pada zat cair
- Siswa mampu menjelaskan definisi hukum hidrostatik
- Siswa mampu memahami konsep benda terapung, melayang, tenggelam
- Siswa menjadi aktif dan mandiri dalam proses pembelajaran
- Siswa dapat menunjukkan kemampuan berpikir kritis mengenai suatu fenomena yang terjadi di sekitarnya

Model Pembelajaran :

Model Pembelajaran Berbasis Proyek

Metode Pembelajaran :

1. Eksperimen/Percobaan
2. Diskusi

Kegiatan Pembelajaran

1. Pendahuluan (10 menit)
 - Guru membuka pelajaran.
 - Guru bertanya kepada siswa tentang kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan materi yang akan dibahas untuk membuat siswa tertarik mengikuti pelajaran. Pertanyaannya:
 - a. Pernahkah kalian berenang? Apa yang terjadi saat kalian sedang berenang?
 - b. Apakah kalian pernah memasukan batu kedalam air? apa yang terjadi?
 - c. Kenapa hal tersebut terjadi?
 - Guru menanyakan kepada siswa tentang tugas membuat Proyek Pembelajaran (Botol Apung) yang sudah di berikan pada pertemuan terakhir (satu minggu yang lalu).
2. Inti (65 menit)
 - a. Elaborasi
 - Guru menyuruh siswa untuk duduk berkelompok (5 kelompok), sesuai dengan kelompok tugas membuat proyek.
 - Guru sedikit menjelaskan tentang konsep Hukum Hidrostatik, Tekanan Hidrostatik, dan Konsep Massa Jenis.
 - Guru membagikan Lembar Kerja Siswa (LKS) kepada masing-masing kelompok.
 - Guru menyuruh masing-masing kelompok untuk mengerjakan Lembar Kerja Siswa (LKS) dan mengisinya sesuai dengan hasil eksperimen yang dilakukan dengan menggunakan alat yang mereka buat sendiri.

- Guru menyuruh salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil kerjanya.
 - Guru memandu jalannya diskusi.
- b. Eksplorasi
- Guru memberikan pertanyaan kepada siswa tentang contoh-contoh kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan konsep hukum hidrostatik.
 - “Ketika kalian menyelam di dalam air, kalian tidak dapat mendengar suara yang lemah, berarti telinga kalian ketika menyelam menjadi kurang peka. Semakin ke dalam, telinga kalian akan merasakan sakit bahkan gendang telinga dapat pecah. Mengapa hal ini dapat terjadi?”
 - Guru menanyakan kepada siswa tentang contoh-contoh benda yang terapung, melayang, dan tenggelam.
- c. Konfirmasi
- Guru menanyakan kepada siswa tentang kesimpulan dari semua yang sudah dibahas selama pembelajaran
3. Penutup (5 menit)
- Guru memberikan tugas kepada siswa untuk di kumpulkan pada pertemuan selanjutnya.
 - Guru menutup pembelajaran.

Sumber / Alat / Bahan

Sumber :

- a. Bahan ajar fisika SMP kelas VIII
- b. Buku IPA Fisika kelas VIII
- c. Lembar Kerja Siswa dari Guru
- d. LKS IPA Fisika kelas VIII

Alat-Alat : Botol-botol plastik ukuran besar dan kecil

Sarana/Media : Alat peraga yang dibuat siswa, LKS

Evaluasi

- a. Tanya Jawab lisan berdasar lembar kerja siswa
- b. Pengamatan keaktifan siswa pada saat tanya jawab, kinerja keterampilan dalam peragaan dan percobaan serta sikap
- c. Lembar angket dan observasi

Contoh Soal Tanya jawab

1. Mengapa badan kamu terasa lebih ringan ketika berada di dalam air?
2. Dipengaruhi oleh apakah tekanan benda di dalam zat cair?
3. Mengapa benda bisa terapung, melayang dan tenggelam?

Mengetahui,
Kepala SMP N 2 Geyer

Purwodadi, Januari 2013

Guru (Peneliti)

Dumingsih, S.Pd, M.Pd
NIP. 19691023 199412 2 002

Yunita Dwi Febriastuti
NIM. 4201409107

Gambaran Proyek yang akan dibuat :

Proyek yang akan dibuat siswa adalah pembuatan “Botol Apung” dari botol-botol plastik. Pada pertemuan sebelumnya, siswa sudah diberi tugas untuk membuat proyek ini untuk dikerjakan secara berkelompok. Setiap kelompok terdiri dari 5 siswa. Selanjutnya, pada pertemuan berikutnya, proyek tersebut harus sudah jadi, dan digunakan sebagai media untuk mengajarkan materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.

Alat ini digunakan untuk menjelaskan aplikasi konsep massa jenis dan hubungannya dengan peristiwa terapung, melayang, dan tenggelam, serta konsep hukum hidrostatis. Pembuatan alat ini dengan memanfaatkan sampah anorganik (Botol-botol plastik bekas) dapat juga dengan botol plastik yang baru.

Secara lebih rinci, alat dan bahan yang dibutuhkan antara lain:

- a. Botol plastik ukuran 1 atau 2 liter
- b. Botol plastik ukuran kecil yang dapat dimasukkan dalam botol besar (bisa juga digunakan balon)
- c. Air secukupnya
- d. Pasir atau batu kerikil kecil sebagai beban di botol yang kecil

Gambar proyek yang akan dibuat dapat dilihat seperti gambar di bawah ini.



Gambar botol apung

Langkah Kerja :

1. Hal yang pertama dilakukan adalah melakukan tes apakah botol kecil (balon) dapat melayang di dalam air dengan memasukkannya ke dalam air.
2. Jika tidak dapat melayang, isi botol kecil (balon) tersebut dengan pasir atau batu kerikil kecil sampai botol dapat melayang dalam air.
3. Setelah sudah benar-benar melayang dalam air, masukkan ke dalam botol plastik besar.
4. Isi penuh botol plastik besar tersebut dengan air hingga penuh dan tutup rapat.
5. Untuk menguji alat sudah siap digunakan atau tidak, remas dengan tangan botol besar tersebut. Jika botol kecil (balon) yang ada di dalam botol besar dapat bergerak turun ketika diremas, dan bergerak naik ketika dilepaskan, maka alat sudah siap digunakan.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMP N 2 Geyer
Mata Pelajaran	: IPA Fisika
Kelas /Semester	: VIII / 2
Pokok Bahasan	: Tekanan
Sub Bahasan	: Tekanan pada udara
Alokasi Waktu	: 2 x 40 menit

I. Standar Kompetensi :

5. Memahami peranan usaha, gaya, dan energi dalam kehidupan sehari-hari

II. Kompetensi Dasar :

- 5.5 Menyelidiki tekanan pada benda padat, cair dan gas serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

III. Indikator :

1. Mendeskripsikan tekanan pada atmosfer.
2. Mendeskripsikan hubungan antara ketinggian tempat dengan tekanan udaranya.
3. Menjelaskan cara mengukur tekanan udara.
4. Mengaplikasikan konsep tekanan udara dalam pemecahan masalah sehari-hari

IV. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pembelajaran siswa dapat:

- a. Mendeskripsikan tekanan pada atmosfer melalui diskusi secara teliti.
- b. Menjelaskan hubungan antara ketinggian tempat dengan tekanan udaranya melalui eksperimen secara disiplin dan tanggungjawab.
- c. Menjelaskan cara mengukur tekanan melalui tanya jawab secara mandiri dan jujur.
- d. Mengaplikasikan konsep tekanan udara dalam pemecahan masalah sehari-hari melalui diskusi tanya jawab melalui diskusi secara kreatif dan kritis.

V. Metode dan Model Pembelajaran

Metode Pembelajaran : tanya jawab, diskusi, eksperimen, ceramah

Model Pembelajaran : Pembelajaran Inkuiri berbasis Proyek

VI. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Aktivitas pembelajaran	Waktu
<p>Pendahuluan</p> <p>a. Apersepsi</p> <p>b. Permasalahan</p> <p>c. Motivasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan tekanan, udara • Guru menyampaikan permasalahan kepada siswa melalui pertanyaan : Mengapa telinga kita mendengung ketika mendengar pesawat terbang tinggal landas? Mengapa kita mengalami pendarahan dari hidung ketika kita berada di ketinggian? Bagaimana cara mengukur tinggi suatu tempat? Adakah hubungannya dengan barometer? • Guru menampung hipotesis siswa • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada hari ini. 	10 menit
<p>Inti</p> <p>Eksplorasi:</p> <p>Elaborasi :</p> <p>Konfirmasi :</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menggali pengetahuan siswa dengan dengan melakukan tanya jawab sehubungan dengan tekanan udara • Guru membimbing siswa untuk membentuk kelompok seperti tugas kemarin yang diberikan • Siswa melakukan diskusi untuk mengerjakan Lembar Kerja Siswa • Guru memberi arahan dan membimbing diskusi siswa • Guru memoderatori diskusi kelas: ada kelompok menyampaikan pendapat; sementara kelompok lain menanggapi pendapat dan menjadi pendengar yang baik • Guru memberi kesempatan kepada kelompok yang secara sukarela ingin menyampaikan pendapatnya di depan kelas, jika tidak ada maka kelompok akan ditunjuk oleh guru secara acak • Siswa berdiskusi dalam kelas • Guru meluruskan hasil diskusi siswa dan memberikan informasi yang benar. • Guru bertanya jawab tentang hal-hal yang belum 	55 menit

	diketahui siswa	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerja sama yang baik • Guru membimbing siswa untuk membuat rangkuman dari seluruh kegiatan pembelajaran • Guru memberikan evaluasi dalam bentuk posttest (tugas rumah berupa latihan soal) • Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan berikutnya. 	

VII. Sumber, Bahan, dan Alat Belajar

- Sumber :
 - a. Buku IPA Kelas VIII semester 2
 - b. Bahan Ajar Guru
 - c. LKS Fisika kelas VIII
 - d. Lembar Kerja Siswa dari Guru
- Alat : Botol plastik, balon, sedotan, karet gelang, karton, pensil dan penggaris

VIII. Penilaian Hasil Belajar

1. Aspek yang dinilai :
 - Kognitif : laporan lembar kerja siswa dan soal *posttes*
2. Jenis tagihan : latihan soal, laporan lembar kerja siswa
3. Bentuk tagihan : lembar pengamatan , tes pilihan ganda, dan uraian,

Mengetahui,
Kepala SMP N 2 Geyer

Purwodadi, Januari 2013

Guru (Peneliti)

Dumingsih, S.Pd, M.Pd
NIP. 19691023 199412 2 002

Yunita Dwi Febriastuti
NIM. 4201409107

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Satuan pendidikan : SMP N 2 Geyer
 Mata pelajaran : Fisika
 Kelas / Semester : VIII / 2
 Pokok bahasan : Tekanan Zat Cair
 Sub pokok bahasan : Massa Jenis, Tekanan Hidrostatik, Terapung, Melayang, Tenggelam
 Alokasi Waktu : 2 jam pelajaran (2 × 40 menit)

Standar Kompetensi :

Memahami peranan usaha, gaya, dan energi dalam kehidupan sehari-hari.

Kompetensi Dasar :

Menyelidiki tekanan pada benda padat, cair, dan gas serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Indikator :

- Menjelaskan aplikasi konsep massa jenis zat
- Menjelaskan konsep tekanan pada zat cair
- Menjelaskan definisi atau makna hukum hidrostatik
- Memahami konsep benda terapung, melayang, tenggelam

Tujuan :

- Siswa mampu menjelaskan aplikasi konsep massa jenis zat
- Siswa mampu menjelaskan konsep tekanan pada zat cair
- Siswa mampu menjelaskan definisi hukum hidrostatik
- Siswa mampu memahami konsep benda terapung, melayang, tenggelam
- Siswa menjadi aktif dan mandiri dalam proses pembelajaran
- Siswa dapat menunjukkan kemampuan berpikir kritis mengenai suatu fenomena yang terjadi di sekitarnya

Model Pembelajaran :

Model Pembelajaran Berbasis Proyek

Metode Pembelajaran :

1. Demonstrasi
2. Diskusi

Kegiatan Pembelajaran

1. Pendahuluan (10 menit)

- Guru membuka pelajaran.
- Guru bertanya kepada siswa tentang kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan materi yang akan dibahas untuk membuat siswa tertarik mengikuti pelajaran. Pertanyaannya:
 - a. Pernahkah kalian berenang? Apa yang terjadi saat kalian sedang berenang?
 - b. Apakah kalian pernah memasukan batu kedalam air? apa yang terjadi?
 - c. Kenapa hal tersebut terjadi?

2. Inti (65 menit)

a. Elaborasi

- Guru menyuruh siswa untuk duduk berkelompok (5 kelompok).
- Guru sedikit menjelaskan tentang konsep Hukum Hidrostatik dan konsep Massa Jenis.
- Guru mendemonstrasikan botol apung yang telah dibuat dan meminta perwakilan siswa membantu untuk demonstrasi.
- Guru membagikan Lembar Kerja Siswa (LKS) kepada masing-masing kelompok.
- Guru menyuruh masing-masing kelompok untuk mengerjakan Lembar Kerja Siswa (LKS) dan mengisinya sesuai dengan hasil pengamatan terhadap demonstrasi yang dilakukan Guru dan perwakilan temannya.
- Guru menyuruh salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil kerjanya.

- Guru memandu jalannya diskusi.
- b. Eksplorasi
 - Guru memberikan pertanyaan kepada siswa tentang contoh-contoh kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan konsep hukum hidrostatik.

“Ketika kalian menyelam di dalam air, kalian tidak dapat mendengar suara yang lemah, berarti telinga kalian ketika menyelam menjadi kurang peka. Semakin ke dalam, telinga kalian akan merasakan sakit bahkan gendang telinga dapat pecah. Mengapa hal ini dapat terjadi?”
 - Guru menanyakan kepada siswa tentang contoh-contoh benda yang terapung, melayang, dan tenggelam.
- c. Konfirmasi
 - Guru menanyakan kepada siswa tentang kesimpulan dari semua yang sudah dibahas selama pembelajaran
- 3. Penutup (5 menit)
 - Guru memberikan tugas kepada siswa untuk di kumpulkan pada pertemuan selanjutnya.
 - Guru menutup pembelajaran.

Sumber / Alat / Bahan

Sumber :

- a. Bahan ajar fisika SMP kelas VIII
- b. Buku IPA Fisika kelas VIII
- c. Lembar Kerja Siswa dari Guru
- d. LKS IPA Fisika kelas VIII

Alat-Alat : Botol-botol plastik ukuran besar dan kecil

Sarana/Media : Alat peraga yang dibuat siswa, LKS

Evaluasi

- a. Tanya Jawab lisan berdasar lembar kerja siswa
- b. Pengamatan keaktifan siswa pada saat tanya jawab, kinerja keterampilan dalam

peragaan dan percobaan serta sikap

c. Lembar angket dan observasi

Contoh Soal Tanya jawab

1. Mengapa badan kamu terasa lebih ringan ketika berada di dalam air?
2. Dipengaruhi oleh apakah tekanan benda di dalam zat cair?
3. Mengapa benda bisa terapung, melayang dan tenggelam?

Mengetahui,
Kepala SMP N 2 Geyer

Purwodadi, Januari 2013

Guru (Peneliti)

Dumingsih, S.Pd, M.Pd
NIP. 19691023 199412 2 002

Yunita Dwi Febriastuti
NIM. 4201409107

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMP N Geyer
Mata Pelajaran	: IPA Fisika
Kelas /Semester	: VIII / 2
Pokok Bahasan	: Tekanan
Sub Bahasan	: Tekanan pada udara
Alokasi Waktu	: 2 x 40 menit

II. Standar Kompetensi :

5. Memahami peranan usaha, gaya, dan energi dalam kehidupan sehari-hari

IX. Kompetensi Dasar :

- 5.5 Menyelidiki tekanan pada benda padat, cair dan gas serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

X. Indikator :

1. Mendeskripsikan tekanan pada atmosfer.
2. Mendeskripsikan hubungan antara ketinggian tempat dengan tekanan udaranya.
3. Menjelaskan cara mengukur tekanan udara.
4. Mengaplikasikan konsep tekanan udara dalam pemecahan masalah sehari-hari

XI. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pembelajaran siswa dapat:

- a. Mendeskripsikan tekanan pada atmosfer melalui diskusi secara teliti.
- b. Menjelaskan hubungan antara ketinggian tempat dengan tekanan udaranya melalui demonstrasi secara disiplin dan tanggungjawab.
- c. Menjelaskan cara mengukur tekanan melalui tanya jawab secara mandiri dan jujur.
- d. Mengaplikasikan konsep tekanan udara dalam pemecahan masalah sehari-hari melalui diskusi tanya jawab melalui diskusi secara kreatif dan kritis.

XII. Metode dan Model Pembelajaran

Metode Pembelajaran : tanya jawab, diskusi, demonstrasi, ceramah

Model Pembelajaran : Pembelajaran Inkuiri berbasis Proyek

XIII. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Aktivitas pembelajaran	Waktu
<p>Pendahuluan</p> <p>a. Apersepsi</p> <p>b. Permasalahan</p> <p>c. Motivasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan tekanan, udara • Guru menyampaikan permasalahan kepada siswa melalui pertanyaan : Mengapa telinga kita mendengung ketika mendengar pesawat terbang tinggal landas? Mengapa kita mengalami pendarahan dari hidung ketika kita berada di ketinggian? Bagaimana cara mengukur tinggi suatu tempat? Adakah hubungannya dengan barometer? • Guru menampung hipotesis siswa • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada hari ini. 	10 menit
<p>Inti</p> <p>Eksplorasi:</p> <p>Elaborasi :</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menggali pengetahuan siswa dengan dengan melakukan tanya jawab sehubungan dengan tekanan udara • Guru membimbing siswa untuk membentuk kelompok yang masing-masing terdiri dari 5 siswa secara heterogen. • Guru meminta perwakilan tiap kelompok untuk membantu melakukan demonstrasi di luar kelas • Perwakilan dari tiap kelompok menceritakan hasil demonstrasinya pada kelompoknya • Siswa melakukan diskusi untuk mengerjakan Lembar Kerja Siswa • Guru memberi arahan dan membimbing diskusi siswa • Guru memoderatori diskusi kelas: ada kelompok menyampaikan pendapat; sementara kelompok lain menanggapi pendapat dan menjadi pendengar yang baik • Guru memberi kesempatan kepada kelompok yang secara sukarela ingin menyampaikan pendapatnya di depan kelas, jika tidak ada maka 	55 menit

Konfirmasi :	kelompok akan ditunjuk oleh guru secara acak <ul style="list-style-type: none"> • Siswa berdiskusi dalam kelas • Guru meluruskan hasil diskusi siswa dan memberikan informasi yang benar. • Guru bertanya jawab tentang hal-hal yang belum diketahui siswa 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerja sama yang baik • Guru membimbing siswa untuk membuat rangkuman dari seluruh kegiatan pembelajaran • Guru memberikan evaluasi dalam bentuk posttest (tugas rumah berupa latihan soal) • Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan berikutnya. 	15 menit

XIV. Sumber, Bahan, dan Alat Belajar

- Sumber :
 - a. Buku IPA Kelas VIII semester 2
 - b. Bahan Ajar Guru
 - c. LKS Fisika kelas VIII
 - d. Lembar Kerja Siswa dari Guru
- Alat : Botol plastik, balon, sedotan, karet gelang, karton, pensil dan penggaris

XV. Penilaian Hasil Belajar

1. Aspek yang dinilai :
 - Kognitif : laporan lembar diskusi siswa dan soal *posttes*
2. Jenis tagihan : latihan soal, laporan lembar kerja siswa
3. Bentuk tagihan : lembar pengamatan , tes pilihan ganda, dan uraian,

Mengetahui,
Kepala SMP N 2 Geyer

Purwodadi, Januari 2013

Guru (Peneliti)

Dumingsih, S.Pd, M.Pd
NIP. 19691023 199412 2 002

Yunita Dwi Febriastuti
NIM. 4201409107

Bahan Ajar Tekanan

Dua orang yang kekuatan ototnya sama memasang paku pada sebuah kayu, yang satu menggunakan paku yang ujungnya runcing dan yang lain menggunakan paku yang ujungnya tumpul. Ternyata, paku yang ujungnya runcing akan menancap lebih dalam daripada paku yang ujungnya tumpul. Mengapa paku yang ujungnya tumpul tidak dapat menancap lebih dalam daripada paku yang ujungnya runcing? Peristiwa tersebut berhubungan dengan tekanan.

A. Tekanan Zat Padat

Gaya merupakan dorongan atau tarikan yang menyebabkan perubahan gerak atau perubahan bentuk suatu benda. Ketika kakimu terinjak orang, berarti ada gaya yang bekerja pada daerah yang terinjak di kakimu. Hubungan antara gaya dan luas yang dikenai gaya disebut *tekanan*.

Kakimu diinjak oleh orang yang sama tetapi dengan sepatu yang berbeda. Pertama kakimu diinjak dengan sepatu sekolah, yang kedua kakimu diinjak dengan sepatu hak tinggi. Ternyata kamu merasakan lebih sakit diinjak oleh sepatu yang berhak tinggi. Ini berarti, untuk gaya yang sama, tekanan makin besar jika luas daerah yang dikenai gaya makin kecil. Demikian pula, tekanan makin kecil jika luas yang dikenai gaya makin luas. Dapat disimpulkan bahwa tekanan berbanding terbalik dengan luas bidang yang dikenai gaya.

Untuk memperjelas hubungan antara gaya, tekanan dan luas bidang, dapat dirumuskan sebagai berikut. Apabila gaya atau berat benda dinyatakan dengan F , tekanan dinyatakan dengan P , dan luas bidang yang dikenai gaya dinyatakan dengan A , maka dituliskan:

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

Satuan P adalah N/m^2 ($1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ Pa}$). Pa digunakan sebagai satuan Internasional (SI) tekanan. Berdasar persamaan di atas, tekanan adalah gaya untuk tiap satuan luas permukaan tempat gaya itu bekerja.

Penerapan konsep tekanan



Gb.1 sol sepatu dibuat tidak rata agar gaya tekan yang ditimbulkan semakin besar

Sepatu bola dibuat dasarnya tidak rata berfungsi untuk memperbesar tekanan pada tanah di lapangan sehingga yang menggunakan sepatu dapat berlari lebih cepat dan kita dapat berdiri kokoh, bahkan saat hujan. Contoh lain, mengapa lebih enak tidur beralaskan kasur daripada hanya menggunakan papan? Papan adalah permukaan yang keras.

Ketika kita berbaring, berarti hanya bagian-bagian tertentu dari tubuh kita yang bersentuhan dengan papan. Dengan kata lain, luas permukaan badan ditopang oleh permukaan yang kecil. Akibatnya, tekanan menjadi besar. Itulah sebabnya tidur beralaskan papan tidak nyaman. Kasur adalah permukaan yang lebih empuk daripada papan. Ketika kita berbaring, seluruh bagian tubuh kita ditopang oleh permukaan yang luas. Akibatnya tekanan tubuh kita pada kasur menjadi kecil. Itulah sebabnya tidur di atas kasur terasa lebih nyaman.

B. Tekanan Zat Cair

Zat cair dapat memberikan tekanan. Hal ini dapat dibuktikan dengan percobaan sederhana, ambil kantong plastik kemudian isi air sampai penuh, kemudian beri lubang di sisi plastik. Apa yang terjadi? Air akan memancar keluar karena adanya tekanan air yang diberikan pada lubang tersebut.

Konsep Massa Jenis (Kerapatan)

Salah satu sifat penting dari suatu zat adalah massa jenisnya atau densitas (density). Massa jenis merupakan karakteristik dari suatu zat. Secara matematis, massa jenis merupakan perbandingan massa terhadap volume zat:

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

(ρ dibaca "rho") merupakan huruf yunani yang biasa digunakan untuk menyatakan kerapatan, m adalah massa dan V adalah volume.

Kerapatan fluida homogen pada dasarnya berbeda dengan kerapatan zat padat homogen. Besi atau es batu misalnya, memiliki kerapatan yang sama pada setiap bagiannya. Berbeda dengan fluida, misalnya atmosfer atau air. Pada atmosfer bumi, makin tinggi atmosfer dari permukaan bumi, kerapatannya semakin kecil. Sedangkan untuk air laut, makin dalam maka kerapatannya semakin besar. Massa jenis dari suatu fluida homogen dapat bergantung pada faktor lingkungan seperti temperatur (suhu) dan tekanan.

Satuan Sistem Internasional untuk massa jenis adalah kilogram per meter kubik (kg/m^3). Untuk satuan CGS, satuan massa jenis dinyatakan dalam gram per centimeter kubik (g/cm^3).

Berikut ini data massa jenis dari beberapa zat.

Tabel 1. Massa Jenis dari Berbagai Zat

Zat	Kerapatan (kg/m^3)
Zat Cair	
Air	$1,00 \times 10^3$
Air laut	$1,03 \times 10^3$
Darah	$1,06 \times 10^3$
Bensin	$0,68 \times 10^3$
Air raksa	$13,6 \times 10^3$
Zat Padat	
Es	$0,92 \times 10^3$
Aluminium	$2,70 \times 10^3$
Besi dan Baja	$7,8 \times 10^3$
Emas	$19,3 \times 10^3$
Gelas	$(2,4 - 2,8) \times 10^3$
Kayu	$(0,3 - 0,9) \times 10^3$
Tembaga	$8,9 \times 10^3$
Timah	$11,3 \times 10^3$
Tulang	$(1,7 - 2,0) \times 10^3$
Zat Gas	

Udara	1,293
Helium	0,1786
Hydrogen	0,08994
Uap air (100 ⁰ C)	0,6

Kerapatan zat yang dinyatakan dalam tabel di atas merupakan kerapatan zat pada suhu 0°C dan tekanan 1atm (atmosfir atau atm = satuan tekanan).

Tekanan Hidrostatik

Ketika kamu berenang, mencoba menyelam ke dasar kolam, semakin dalam kamu menyelam maka semakin besar gaya yang menekan tubuh kamu. Tekanan yang ditimbulkan oleh zat cair atau fluida yang diam dalam suatu bejana atau wadah disebut dengan *tekanan hidrostatik*. Semakin dalam posisi zat yang diam, misalnya benda di dalam fluida, maka semakin besar tekanannya. Besar tekanan hidrostatik sebanding dengan kedalaman (h).

$$P \propto h$$

Bagaimana tekanan hidrostatik pada kedalaman tertentu untuk jenis zat cair yang berbeda? Yang membedakan suatu jenis zat tertentu adalah massa jenis (ρ). Semakin besar massa jenis suatu zat cair, semakin besar pula tekanan pada kedalaman tertentu. Dengan kata lain, tekanan suatu zat cair sebanding dengan besarnya massa jenis.

$$P \propto \rho$$

Tekanan hidrostatik disebabkan oleh berat zat cair itu sendiri, sehingga:

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

Karena $w = mg$ dan $m = \rho v = \rho hA$ maka, $P = \frac{\rho ghA}{A} = \rho gh$

dengan $P =$ tekanan (N/m^2)

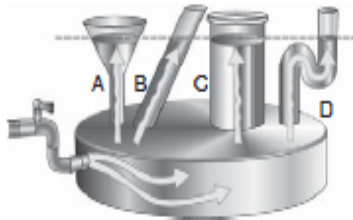
$\rho =$ massa jenis zat cair (kg/m^3)

$g =$ percepatan gravitasi (m/s^2)

$h =$ kedalaman zat cair (m)

Dapat dikatakan bahwa tekanan berbanding lurus dengan massa jenis zat cair dan kedalaman di dalam zat cair. Tekanan pada kedalaman yang sama dalam zat cair yang serba sama adalah sama.

Hukum Pascal



Gb.2 Hukum Pascal menyatakan bahwa tekanan zat cair pada ruang tertutup diteruskan ke segala arah sama besar

Tekanan pada zat padat disebarkan secara merata ke seluruh permukaan benda yang ditekan. Apa yang terjadi jika kamu menekan permukaan air dalam wadah tertutup? Isilah kantong plastik dengan air, kemudian pegang ujungnya. Buatlah lubang-lubang pada kantong dengan jarum.

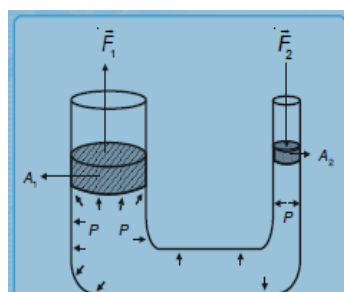
Tekanlah ujung kantong perlahan-lahan. Apa yang terjadi? Ketika ujung kantong plastik ditekan, maka air yang berada dalam kantong diberi tekanan. Hasilnya:

- Sejumlah air memancar keluar dari lubang-lubang kantong. Ini berarti tekanan yang kamu lakukan terhadap kantong diteruskan melalui air dalam kantong.
- Air memancar keluar dari setiap lubang dengan sama kuat. Ini berarti tekanan dalam air bekerja ke segala arah dengan sama besar.

Kedua hal tersebut disimpulkan pertama kali oleh **Blaise Pascal** dan dikenal dengan Hukum Pascal, yang berbunyi:

Tekanan yang diberikan pada zat cair dalam suatu ruang tertutup akan diteruskan oleh zat cair itu ke segala arah dengan sama besar (sama kuat).

Gejala alam ini sering digunakan untuk mengangkat mobil di bengkel atau pompa hidrolik untuk memompa bahan tertentu. Penggunaan lain *Prinsip Pascal* ini adalah pencetan pasta gigi, mesin hidrolik pengangkat mobil, dongkrak hidrolik, mesin pengepres hidrolik, dan rem piringan hidrolik.



Gb. 3 Bejana Berhubungan

Dari gambar di samping, ketika pengisap kecil kamu dorong maka pengisap tersebut diberikan gaya sebesar F_2 terhadap luas bidang

A_2 akibatnya timbul tekanan sebesar P_2 . Menurut Pascal, tekanan ini akan diteruskan ke segala arah dengan sama rata sehingga tekanan akan diteruskan ke pengisap besar dengan sama besar. Dengan demikian, pada pengisap yang besar pun terjadi tekanan yang besarnya sama dengan P_1 .

Tekanan ini menimbulkan gaya pada luas bidang tekan pengisap besar (A_1) sebesar F_1 sehingga dapat dituliskan persamaan sebagai berikut.

$$P_1 = P_2$$

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

Jadi, gaya yang ditimbulkan pada pengisap besar adalah:

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

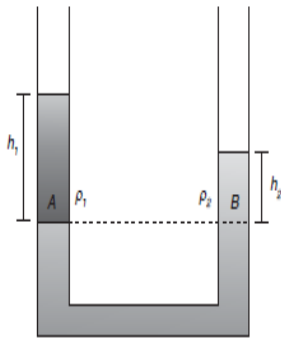
Dari persamaan di atas, untuk mendapatkan efek gaya yang besar dari gaya yang kecil, maka luas penampangnya harus diperbesar. Ini prinsip kerja sederhana dari alat teknik pengangkat mobil yang disebut pompa hidrolis.

Bejana Berhubungan



Gb. 4 Permukaan air dalam teko membentuk suatu bidang datar

Bentuk permukaan air di dalam teko ternyata rata, tidak terpengaruh wadahnya. Teko dan selang termasuk bejana berhubungan. Hal ini disebut dengan *Hukum Bejana Berhubungan* yang mempunyai konsep “bila bejana-bejana berhubungan diisi dengan zat cair yang sama dan berada dalam keadaan setimbang maka permukaan zat cair dalam bejana-bejana terletak pada sebuah bidang datar”.



Gb.5 Bejana berhubungan yang diisi dengan zat cair yang massa jenisnya berbeda

Hukum bejana berhubungan membahas zat cair sejenis dalam bejana berhubungan. Lalu, apa yang akan terjadi jika massa jenis zat cair itu berbeda? Untuk kasus ini, digunakan prinsip tekanan hidrostatik, yaitu tekanan zat cair akan sama pada kedalaman yang sama. Pada gambar disamping, tekanan hidrostatik di titik A akan sama dengan tekanan hidrostatik di titik B. Sehingga,

$$P_A = P_B$$

$$\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

Berdasarkan peristiwa di atas, tinggi permukaan zat cair tidak sejenis tidak sama. Dengan demikian, prinsip bejana berhubungan tidak berlaku.

Beberapa hal yang menyebabkan prinsip bejana berhubungan tidak berlaku antara lain:

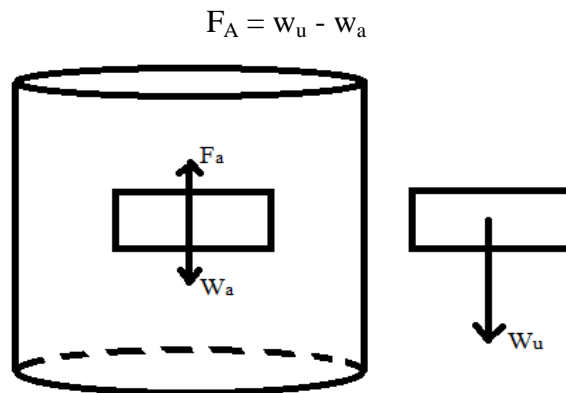
- Bejana diisi oleh zat cair yang memiliki massa jenis berbeda.
- Bejana dalam keadaan tertutup, baik salah satu bejana maupun keduanya.
- Adanya unsur pipa kapiler pada bejana, yaitu pipa kecil yang memungkinkan air menaiki sisi bejana.

Peristiwa bejana berhubungan banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari diantaranya air dalam teko, alat pengukur kedataran suatu permukaan (*water pass*), dan penyaluran air melalui selang pada tempat dengan ketinggian yang sama.

Hukum Archimedes

Kita menemukan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari, benda yang dimasukkan ke dalam fluida, memiliki berat yang lebih kecil daripada ketika benda tidak berada di dalam fluida tersebut. Mungkin sulit mengangkat sebuah batu dari atas permukaan tanah tetapi batu yang sama dapat dengan

mudah diangkat dari dasar kolam. Hal ini disebabkan adanya gaya apung (gaya tekan ke atas atau F_A). Besarnya gaya apung adalah berat benda di udara dikurangi berat benda di dalam air.



dengan: F_A = gaya apung atau gaya tekan ke atas

w_u = gaya berat benda di udara

w_a = gaya berat benda di air

Besarnya gaya apung dapat diketahui dengan percobaan yang menggunakan beban, neraca pegas, gelas pancur yang berisi air penuh, gelas ukur, dan timbangan. Beban yang sama ditimbang di udara dan dimasukkan ke dalam air mempunyai berat yang berbeda. Selisih dari berat di udara dengan berat di air adalah besar gaya apung.

Suatu benda dimasukkan ke dalam gelas pancur yang berisi air penuh, air akan memancar keluar melalui pancuran. Air yang memancar keluar ditampung dengan gelas ukur. Volume air di dalam gelas ukur besarnya sama dengan volume benda yang tercelup di dalam air. Jika benda tenggelam atau melayang, volume air yang dipindahkan sama dengan volume benda seluruhnya.

Jika air yang berada di dalam gelas ukur tadi ditimbang ternyata berat air tersebut sama dengan berat benda di udara dikurangi berat benda di dalam air atau sama dengan gaya apung. Kesimpulannya, gaya apung dari benda yang dicelupkan ke dalam zat cair mempunyai besar yang sama dengan berat zat cair yang dipindahkan.

Percobaan ini pertama kali dilakukan oleh Archimedes dan dikenal dengan sebutan Hukum Archimedes, yaitu “suatu benda yang tercelup sebagian atau seluruhnya di dalam suatu zat cair akan mengalami gaya apung yang besarnya sama dengan berat zat cair yang dipindahkan oleh benda tersebut”.

Prinsip Hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari contohnya adalah:

a) Jembatan ponton

Jembatan ponton adalah jembatan yang terbuat dari drum-drum kosong yang tertutup rapat, disusun sejajar, dan di atasnya diberi papan. Drum kosong akan mengapung karena drum kosong itu berongga sehingga makin banyak air yang didesak. Ini menyebabkan gaya apung mampu mengimbangi berat drum beserta orang yang menyeberang di atasnya. Jika drum bocor, maka akan tenggelam.

b) Kapal laut

Kapal laut terbuat dari besi yang massa jenisnya kira-kira tujuh kali massa jenis air. Kapal laut ini dapat terapung di laut karena kapal laut mempunyai rongga udara yang menyebabkan gaya apung kapal laut lebih kecil dari berat kapal sehingga kapal bergerak ke atas sampai keadaan setimbang.

c) Galangan kapal

Galangan kapal adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengangkat bagian bawah kapal. Ketika air laut masih terperangkap dalam dinding rangkap dalam galangan, sebagian kapal masih tenggelam. Setelah diberi topangan yang kuat, air laut di dalam dinding rangkap dikeluarkan perlahan-lahan. Setelah air keluar seluruhnya, kapal terangkat.

d) Kapal selam

Kapal selam memiliki tangki pemberat yang terletak di antara lambung dalam dan lambung luar. Kapal selam tenggelam jika tangki pemberat diisi air. Kapal selam akan mengapung jika air dikeluarkan dari tangkai pemberat.

Kisah Archimedes

Archimedes yang hidup antara tahun 287-212 SM ditugaskan oleh Raja Hieron II untuk menyelidiki apakah mahkota yang dibuat untuk Sang Raja terbuat dari emas murni atau tidak. Untuk mengetahui apakah mahkota tersebut terbuat dari emas murni atau mahkota tersebut mengandung logam lain, Archimedes pada mulanya kebingungan karena bentuk mahkota itu tidak beraturan dan tidak mungkin dihancurkan dahulu agar bisa ditentukan apakah mahkota terbuat dari emas murni atau tidak. Ide brilian muncul ketika ia sedang mandi dan mungkin karena perasaan senangnya, Archimedes ini langsung berlari dalam keadaan bugil sambil berteriak “eureka” yang artinya “saya telah menemukannya”. Ide brilian untuk menentukan apakah mahkota raja terbuat dari emas murni atau tidak adalah dengan terlebih dahulu menentukan berat jenis mahkota tersebut lalu membandingkannya dengan berat jenis emas. Jika mahkota terbuat dari emas murni, maka berat jenis mahkota = berat jenis emas.

Untuk menentukan berat jenis benda, secara matematis ditulis :

$$\text{Berat Jenis} = \frac{\text{Berat Benda di Udara}}{\text{Volume Benda}}$$

Berat jenis suatu benda merupakan perbandingan antara berat benda tersebut di udara dengan berat air yang memiliki volume yang sama dengan volume benda. Ketika suatu benda dicelupkan ke dalam air yang diletakan di dalam gelas ukur, maka kita akan melihat bahwa, kenaikan volume air akan sama dengan volume benda yang dicelupkan.

Untuk menentukan berat jenis mahkota, maka terlebih dahulu mahkota ditimbang di udara (berat mahkota di udara), selanjutnya mahkota dimasukan ke dalam air lalu volume kenaikan air dihitung. Volume kenaikan air sama dengan volume mahkota. Jadi :

$$\text{Berat Jenis Mahkota} = \frac{\text{Berat Mahkota di Udara}}{\text{Volume Mahkota}}$$

Setelah berat jenis mahkota diperoleh, maka selanjutnya dibandingkan dengan berat jenis emas. Berat jenis emas = $19,3 \text{ N/m}^3$. Jika berat jenis mahkota = berat jenis emas, maka mahkota tersebut terbuat dari emas murni. Tapi jika mahkota tidak terbuat dari emas murni, maka berat jenis mahkota tidak sama dengan berat jenis emas.

Tenggelam, Melayang dan Terapung

Mengapa kapal laut atau perahu dapat terapung di atas air? Pertanyaan ini berhubungan dengan benda yang berada di dalam zat cair. Sebuah benda dapat mengalami kejadian mengapung, melayang, atau tenggelam ketika berada di dalam zat cair.

- **Tenggelam**

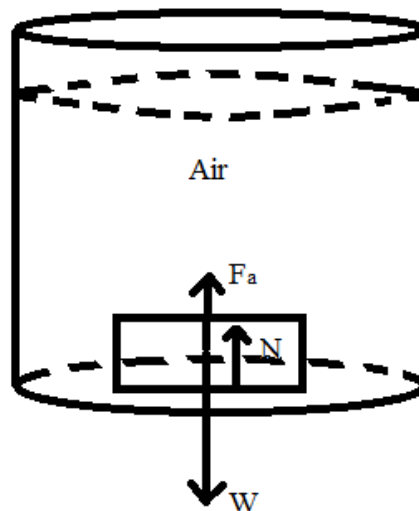
Pernahkah kamu memasukkan telur mentah yang masih baru ke dalam air? Apa yang terjadi? Telur tersebut perlahan-lahan akan bergerak ke dasar gelas, bukan? Peristiwa bergeraknya telur ke dasar gelas disebut tenggelam. Mengapa telur bergerak ke dasar gelas?

Bergeraknya telur ke dasar gelas ini disebabkan berat telur lebih besar daripada gaya apung. Diketahui bahwa massa telur dibagi volumenya (massa jenis telur) lebih kecil dibandingkan massa air dibagi volumenya (massa jenis air). Ini menyatakan telur bergerak ke dasar gelas.

Jadi, benda dikatakan tenggelam jika:

- a) Benda seluruhnya tercelup ke dalam zat cair
- b) Gaya apung lebih kecil dari berat benda ketika bergerak

Benda yang tenggelam dapat dilihat seperti keadaan gambar di bawah ini.



Gb.6 Benda tenggelam di dalam wadah yang berisi air

- **Melayang**

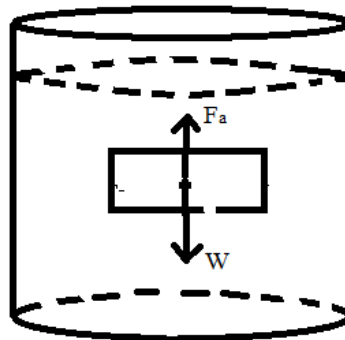
Masukkan garam secukupnya ke dalam wadah yang berisi air dan telur tersebut. Tampak bahwa lama kelamaan telur bergerak naik sampai di tengah gelas. Peristiwa Bergeraknya telur dari dasar gelas sampai di tengah gelas ini disebut melayang. Bagaimana ini bisa terjadi?

Seperti telah dibahas sebelumnya, benda melayang karena gaya apung sama dengan berat benda yang tercelup dalam air. Pada peristiwa ini berarti gaya apung sama dengan berat telur. Diketahui bahwa massa telur dibagi volumenya (massa jenis telur), sama dengan massa air garam dibagi volumenya (massa jenis air garam).

Jadi, benda dikatakan melayang jika:

- a) Benda seluruhnya tercelup ke dalam zat cair
- b) Gaya apung sama dengan berat benda

Benda yang melayang dapat dilihat seperti keadaan gambar di bawah ini.



Gb.7 Benda melayang di dalam wadah yang berisi air

- **Terapung**

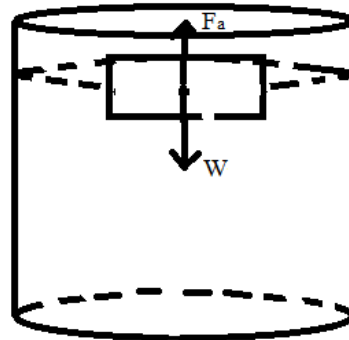
Jika sebuah balok kayu dijatuhkan ke dalam air, perlahan-lahan balok kayu akan bergerak ke permukaan dan hanya sebagian dari balok kayu itu tercelup ke dalam air. Peristiwa ini disebut mengapung. Mengapa balok kayu bergerak ke atas permukaan air?

Pada saat benda (kayu) bergerak ke atas (ke permukaan air), gaya apung lebih besar daripada berat benda sehingga benda dapat terapung. Diketahui bahwa massa balok kayu dibagi volumenya (massa jenis balok kayu) lebih kecil dibandingkan massa air dibagi volumenya (massa jenis air). Ini yang menyebabkan balok kayu bergerak ke atas atau mengapung.

Jadi, benda dikatakan mengapung jika:

- a) Hanya sebagian benda yang tercelup di dalam zat cair
- b) Gaya apung lebih besar daripada berat benda pada saat benda bergerak ke atas (ke permukaan air)

Benda yang terapung dapat dilihat seperti keadaan gambar di bawah ini.



Gb.8 Benda terapung di dalam wadah yang berisi air

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa peristiwa mengapung dan melayang sama, yaitu gaya apung yang dialami benda sama dengan berat benda. Perbedaan melayang dan mengapung adalah sebagai berikut.

- a) Mengapung, jika volume zat cair yang didesak benda sama dengan volume benda yang tercelup dalam air (yang tercelup saja)
- b) Melayang, jika volume zat cair yang didesak benda sama dengan volume benda.

C. Tekanan Udara (Gas)

Kita hidup di Bumi ini, bisa diibaratkan seperti berada di kedalaman lautan udara yang disebut atmosfer. Atmosfer adalah lapisan udara yang menyelubungi Bumi. Karena adanya gravitasi bumi, udara memiliki tekanan. Tekanan udara juga dihasilkan dari gerakan partikel-partikel udara yang sangat cepat dan bertumbukan satu sama lain serta bertumbukan dengan dinding wadahnya. Tekanan udara dapat dianalogikan seperti tekanan zat cair karena pada dasarnya udara dan zat cair adalah fluida. Semakin dekat dengan permukaan laut maka tekanan udara semakin besar sedangkan semakin tinggi maka semakin kecil tekanannya. Tekanan udara di permukaan laut adalah 76 cmHg atau 1 atmosfer (1 atm) atau $1,013 \times 10^5$ Pa.

Berikut beberapa contoh tekanan udara pada berbagai ketinggian tempat.

Tabel 2. Tekanan Udara pada Berbagai Ketinggian Tempat

No	Ketinggian	Tekanan
1	Permukaan laut	76 cmHg
2	Setengah puncak Everest	50 cmHg
3	Puncak Everest	30 cmHg

Tekanan udara pada ketinggian h dari permukaan bumi, tidak dihitung berdasarkan rumus $P = \rho g h$. Hal ini disebabkan kerapatan udara tidak merata. Semakin tinggi suatu tempat, semakin kecil kerapatan udaranya.

Tekanan 1 atmosfer memberikan gaya 10^5 N (100.000 N setara kurang lebih 10.000 kg atau 10 ton) pada daerah seluas 1 m^2 . Gaya ini sangat besar, karena setara dengan 10 ton benda. Sebuah mobil akan remuk jika tertimpa gaya sebesar itu. Akan tetapi, karena di dalam mobil terdapat udara, maka tekanan udara di dalam mobil sama besar dengan tekanan udara di luar mobil sehingga mobil terbebas dari tekanan udara yang sangat besar.

Bagaimana pengaruh tekanan terhadap manusia?

Kita juga tidak merasakan tekanan itu, padahal tubuh kita digencet oleh udara sekitar kita dengan gaya sekitar 10 ton tersebut. Hal ini disebabkan sel-sel dalam tubuh makhluk hidup memiliki tekanan sebesar tekanan atmosfer. Jadi, tekanan sel-sel dalam makhluk hidup menyeimbangkan dengan tekanan udara (atmosfer) di sekitarnya.

Mengapa kadang kita mengeluarkan darah di hidung (mimisan) ketika pergi ke tempat yang tinggi, misal ke gunung? Tubuh kita memiliki luas permukaan sekitar $1,3 \text{ m}^2$ sehingga udara sekitar kita melakukan tekanan sebesar $1,3 \times 10^5$ Pa atau sekitar 10 ton. Ketika kita berada di tempat yang tinggi, berarti tekanan udara jauh lebih rendah dari tekanan sel-sel dari dalam tubuh kita. Akibatnya, darah dapat keluar melalui pembuluh darah di hidung. Dalam suatu percobaan, sel makhluk hidup yang dilepas di ruang hampa meletus akibat besarnya tekanan dalam sel.

1. Tekanan Udara Dapat Memprakirakan Cuaca

Cuaca adalah keadaan atmosfer di suatu tempat yang tidak luas pada saat tertentu dan berlangsung tidak lama. Tekanan udara merupakan salah satu unsur utama cuaca. Perbedaan tekanan udara dapat mengakibatkan timbulnya angin. Angin selalu bertiup dari tempat yang bertekanan tinggi ke tempat yang bertekanan rendah, Ketika tekanan udara di suatu tempat sangat rendah, maka angin akan bertiup ke tempat tersebut dan kemungkinan akan terjadi hujan.

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan sebagai berikut.

- a. Jika tekanan udara lebih tinggi dari biasanya, maka kemungkinan cuaca cerah. Ini karena angin akan bertiup dari tempat tersebut.
- b. Jika tekanan udara lebih rendah dari biasanya, maka kemungkinan akan terjadi hujan. Ini karena angin akan bertiup menuju ke tempat tersebut.

2. Mengukur Tekanan Udara

Pada abad 17, **Otto von Guericke** meneliti adanya tekanan udara. Dalam demonstrasinya pada tahun 1654, von Guericke membuat dua belahan bola tembaga berongga (disebut belahan Magdeburg) yang garis tengahnya kira-kira 30 cm. Kedua belahan bola ini dilekatkan sehingga membentuk sebuah bola berongga yang tidak dapat dimasuki udara. Setelah itu bola dihubungkan dengan pompa vakum melalui keran (hampa udara), atau udara di dalam kedua belahan bola dikosongkan.

- a. Sebelum bola dikosongkan dari udara, bola sangat mudah dipisahkan.
- b. Ketika udara di dalam bola dipompa keluar, bola itu sangat sukar dipisahkan. Bahkan ketika ditarik oleh dua tim kuda yang masing-masing tim terdiri dari delapan ekor kuda, bola tetap tidak dapat dipisahkan.

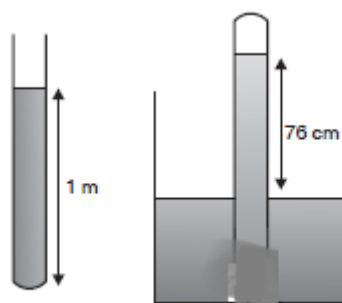
Alat untuk mengukur tekanan udara adalah barometer. Ada bermacam-macam barometer, antara lain barometer raksa, barometer air, dan barometer aneroid. Barometer dapat digunakan hanya pada ruang terbuka, jika pengukuran pada ruang tertutup alat yang digunakan adalah manometer. Manometer bermacam-macam, antara lain manometer terbuka, manometer tertutup, dan manometer Bourdon. Manometer yang paling sederhana adalah manometer terbuka.

3. Peristiwa-Peristiwa yang Berhubungan dengan Tekanan Udara

Tekanan udara dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, misalnya pada sedotan minuman, alat suntik, cara mengeluarkan susu dari kaleng, dan pengisap karet.

4. Hubungan antara Tinggi Tempat dengan Tekanan Udara

Tekanan udara, selain dapat digunakan untuk meperkirakan cuaca, juga dapat digunakan untuk mengetahui tinggi suatu tempat. Orang yang pertama kali melakukan penelitian ini adalah **Evangelista Torricelli** (1608-1647). Fisikawan dari Italia ini pada tahun 1643 menetapkan tekanan atmosfer dan menemukan alat ukurnya, yaitu *barometer*.



Gb.9 Percobaan Torricelli

Cara kerja barometer Torricelli adalah sebagai berikut.

- a. Mula-mula ia menuangkan raksa sampai penuh ke dalam pipa kaca setinggi 1 m.
- b. Kemudian pipa kaca yang berisi raksa itu dibalik di dalam suatu bejana, ternyata raksa turun sampai pada ketinggian 76 cm.
- c. Setelah diulang-ulang beberapa kali, ternyata raksa tidak turun, meskipun pipa kaca itu dimiringkan atau diganti yang berdiameter lebih besar.

Percobaan tersebut diteruskan dengan menggunakan pipa yang diameternya lebih besar, dan diameter sama tetapi dimiringkan. Setelah pipa tersebut diisi raksa sampai penuh dan dibalik, raksa tetap berada pada ketinggian 76 cm. begitu pula ketika pipa yang digunakan berdiameter sama, tetapi dimiringkan, ketinggian raksa tetap 76 cm.

Dari percobaan tersebut, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut.

- a. Berat raksa setinggi 76 cm dalam pipa seimbang dengan gaya yang diberikan oleh tekanan atmosfer yang menekan permukaan raksa dalam bejana.
- b. Tekanan atmosfer di permukaan laut adalah 76 cmHg. Hg berasal dari lambang nama unsur hidrargirum yang artinya raksa, selanjutnya disebut 1 atm. Dalam satuan CGS, 1 atm sama dengan $1.012.928 \text{ g/cm s}^2$.

5. Hukum Boyle

Robert Boyle (1627-1692), seorang ahli fisika Inggris, merupakan orang yang pertama kali melakukan eksperimen untuk menemukan hubungan antara tekanan dan volume dari suatu gas. Dalam suatu percobaannya pada tahun 1660, Boyle menemukan bahwa pada massa udara tertentu tekanan berbanding terbalik dengan volume, jika suhu konstan.

Hasil penelitian tersebut terkenal dengan Hukum Boyle, yang berbunyi *volume gas dalam suatu ruangan tertutup berbanding*

terbalik dengan tekanannya, asalkan suhu tetap. Hukum Boyle dapat dituliskan dalam bentuk:

$$P \times V = \text{tetap} \quad \text{atau} \quad P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

Hukum Boyle hanya berlaku pada keadaan tertentu. Hukum Boyle tidak berlaku apabila:

- a. Terjadi reaksi kimia di dalam gas
- b. Massa gas berubah
- c. Suhu gas berubah

Alat-alat yang bekerja berdasarkan hukum Boyle antara lain pompa tekan dan pompa isap. Pompa tekan digunakan untuk memasukkan udara (gas) ke dalam ruangan. Contohnya ialah pompa sepeda. Adapun pompa isap digunakan untuk mengeluarkan udara (gas) dari suatu ruangan. Contohnya, pompa air dan pompa udara.

Lembar Kerja Siswa (LKS)

Tujuan :

Untuk menjelaskan konsep massa jenis dan hubungannya dengan peristiwa terapung, melayang, tenggelam.

Langkah Kerja Siswa :

1. Siapkan botol apung yang sudah kalian buat berkelompok.
2. Tekan secara perlahan botol tersebut. Apa yang terjadi? Botol kecil yang ada di dalam akan..... (naik / tetap / turun)
3. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Pada saat di remas, botol kecil yang ada di dalam mendapatkan tekanan. Karena pengaruh tekanan tersebut serta bentuk botol kecil yang lentur, membuat volume botol (bertambah / tetap / berkurang) sementara massa botol (bertambah / tetap / berkurang). Hal tersebut menjadikan massa jenis botol kecil (bertambah / tetap / berkurang). Sehingga botol tersebut (naik / tetap / turun). Peristiwa ini disebut (terapung / melayang / tenggelam)
4. Lepaskan secara perlahan botol tersebut. Apa yang terjadi? Botol kecil di dalam akan..... (naik / tetap / turun)
5. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Pada saat remasan dilepaskan, tekanan pada botol kecil yang ada di dalam hilang. Karena pengaruh tekanan yang hilang dan bentuk botol plastik yang lentur membuat volume botol (bertambah / tetap / berkurang) sementara massa botol (bertambah / tetap / berkurang). Hal tersebut menjadikan massa jenis botol kecil (bertambah / tetap / berkurang). Sehingga botol tersebut (naik / tetap / turun). Peristiwa ini disebut (terapung / melayang / tenggelam)
6. Pada saat botol kecil terapung, massa jenis botol kecil yang ada di dalam (lebih kecil / sama besar / lebih besar) dengan massa jenis air.
7. Pada saat botol kecil melayang, massa jenis botol kecil yang ada di dalam (lebih kecil / sama besar / lebih besar) dengan massa jenis air.
8. Pada saat botol kecil tenggelam, massa jenis botol kecil yang ada di dalam (lebih kecil / sama besar / lebih besar) dengan massa jenis air.
9. Kesimpulan
 - ✓ Syarat suatu benda terapung adalah.....
 - ✓ Syarat suatu benda melayang adalah.....
 - ✓ Syarat suatu benda tenggelam adalah.....

Anggota kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Lembar Kerja Siswa (LKS)

Tujuan :

1. Untuk mengetahui prinsip kerja barometer sebagai alat ukur tekanan udara
2. Untuk menjelaskan hubungan antara ketinggian suatu tempat dengan besar tekanan udara.

Alat dan Bahan :

- | | |
|------------------|--------------|
| 1. Botol plastik | 4. Balon |
| 2. Karet gelang | 5. Pensil |
| 3. Kertas karton | 6. Penggaris |

Langkah Kerja Siswa :

1. Regangkan balon, lalu pasang di mulut botol sehingga menutupi seluruh mulut botol. Kemudian kencangkan dengan karet gelang.
2. Potong salah satu ujung sedotan dan bentuk supaya menjadi runcing.
3. Gunakan ujung sedotan yang runcing tersebut sebagai jarum penunjuk.
4. Rekatkan ujung sedotan yang lain (ujung tumpul) pada balon yang sudah di pasang pada mulut botol.
5. Tempelkan karton pada satu sisi mulut botol. Beri tanda pada karton yang tepat segaris dengan jarum penunjuk (ujung runcing sedotan).
6. Buatlah skala yang sesuai dengan pensil dan penggaris (ditambah tiga garis di atas dengan memberi angka 1, 2, 3 dan tiga garis dibawah dengan member angka -1, -2, -3).
7. Bawa alat tersebut ke tempat yang lebih tinggi. Bagaimana keadaan jarum penunjuk tersebut? (bergerak naik / diam / bergerak turun).
8. Bawa alat tersebut ke tempat yang jauh lebih tinggi lagi. Skala yang ditunjukkan oleh jarum penunjuk tersebut (bertambah/ diam / berkurang).

9. Kemudian, bawa alat tersebut ke tempat yang lebih rendah dari tempat semula (pada awal pembuatan alat). Jarum penunjuk tersebut (bergerak naik / diam / bergerak turun).
10. Bawa alat tersebut ke tempat yang jauh lebih rendah lagi. Skala yang ditunjukkan oleh jarum penunjuk tersebut (bertambah/ diam / berkurang).
11. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Pada tempat yang lebih tinggi, tekanan udara di tempat tersebut (bertambah / tetap / berkurang) sehingga jarum penunjuk (bergerak naik / diam / bergerak turun). Sedangkan pada tempat yang lebih rendah, tekanan udara di tempat tersebut (bertambah / tetap / berkurang) sehingga jarum penunjuk (bergerak naik / diam / bergerak turun).

12. Kesimpulan

- a. Prinsip kerja barometer sebagai alat ukur tekanan udara yaitu

.....

- b. (Ada / Tidak ada) hubungan antara ketinggian suatu tempat dengan besar tekanan udaranya. Semakin bertambah ketinggian suatu tempat, tekanan udaranya akan (bertambah / tetap / berkurang). Sementara itu, semakin berkurang ketinggian suatu tempat, tekanan udaranya (bertambah / tetap / berkurang).

Anggota kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

LAMPIRAN III

Instrumen Pengambilan Data

- 1. Kisi-kisi Angket Kemandirian Belajar Siswa**
- 2. Angket Kemandirian Belajar Siswa**
- 3. Kisi-kisi Lembar Observasi Kemandirian Belajar Siswa**
- 4. Lembar Observasi Kemandirian Belajar Siswa**

Angket Kemandirian Belajar Siswa

A. Petunjuk Umum :

Angket ini hanya untuk kepentingan ilmiah dan tidak akan berpengaruh terhadap nilai belajar Anda di sekolah ini. Silahkan mengisi dengan sejujur-jujurnya dan sebenar-benarnya berdasarkan pikiran anda dan sesuai dengan yang Anda alami.

B. Petunjuk pengisian :

1. Tulislah identitas anda
2. Bacalah setiap pernyataan yang ada dengan seksama dan hubungkan dengan aktifitas keseharian anda sebelum menentukan jawaban.
3. Pilihlah salah satu jawaban yang sesuai dengan pendapat anda dengan memberikan tanda check (√) atau silang (X) pada alternatif jawaban yang tersedia berikut ini:

S = Sering

TP = Tidak Pernah

KK = Kadang-Kadang

C. Identitas Siswa

Nama :

No. Absen :

Kelas :

No.	Pernyataan	S	KK	TP
1.	Jika ulangan teman di sebelah saya dapat mengerjakan dan saya tidak dapat mengerjakan, demi kebaikan nilai saya dan agar orangtua bangga melihat nilai ulangan saya maka saya melihat jawaban teman ketika pengawas tidak mengetahui.			
2.	Ketika ada diskusi atau pertanyaan dari guru, saya berani menyampaikan pendapat atau jawaban yang berbeda dari pendapat orang lain karena saya merasa bahwa jawaban atau pendapat teman saya kurang benar.			
3.	Saya merasa bahwa setiap tugas yang saya kerjakan adalah benar karena saya mengerjakan tugas dengan			

	maksimal.			
4.	Ketika saya merasa kebingungan atau ragu maka saya lebih mempercayai dan menyetujui pendapat teman daripada pendapat saya sendiri.			
5.	Faiq, Ahmad dan Deni adalah teman sekelas. Ahmad merupakan bintang kelas. Hari ini, Bu Guru memberikan tugas individu di rumah sebagai nilai tugas yang akan menambah nilai ulangan harian. Faiq merasa keseulitan untuk mengerjakan soal sehingga dia menunggu Ahmad selesai mengerjakan kemudian meminjam jawaban Ahmad untuk disalin. Dedipun merasa kesulitan dalam mengerjakan soal. Tetapi karena Dedi seorang pemalu, dia tidak mau meminjam jawaban temannya dan dia mengerjakan sendiri tugas tersebut sebisa kemampuan yang dimiliki. Karena ini sifatnya tugas maka menurut saya lebih baik apa yang dilakukan faiq daripada yang dilakukan Dedi			
6.	Saya belajar secara rutin tanpa disuruh oleh orang lain walaupun tidak ada ulangan karena saya ingin mempunyai nilai yang maksimal			
7.	Ketika guru fisika tidak masuk ke kelas dan tidak memberikan tugas maka saya belajar pelajaran lain yang akan diujikan(ulangan) setelah jam fisika selesai			
8.	Saya mengerjakan semua tugas yang diberikan guru sebisa kemampuan saya dan tidak meminta bantuan orang lain untuk mengerjakan tugas walaupun pada saat itu saya sedang sakit			
9.	Dalam mengerjakan tugas kelompok saya ikut mengerjakan tugas walaupun teman sekelompok saya bintang kelas yang selalu menjadi juara 1 karena saya mau memberikan pendapat dari hasil pemikiran saya walaupun mungkin jawaban saya tidak setepat jawaban teman saya			

10.	Ketika membahas soal atau masalah secara kelompok, saya ikut aktif mencari sumber referensi (bacaan) yang lain supaya dapat memecahkan soal atau masalah			
11.	Ketika waktu luang saya mencari dan mengerjakan latihan-latihan soal, meskipun bukan merupakan tugas yang diberikan oleh guru			
12.	Deon adalah anak tunggal dikeluarganya. Ayah dan ibunya sering bekerja ke luar kota sehingga dia sering di rumah sendirian. Untuk mengurangi rasa sepi, Deon bermain <i>play station</i> hingga berjam-jam. Rasa sepi itu membuatnya malas belajar. Dia hanya mau belajar ketika orangtuanya di rumah dan memberikan perhatian serta motivasi untuknya. Dalam hal ini, menurut saya Deon tidak bersalah melakukan hal itu			
13.	Saya bertanya tentang materi yang belum saya pahami, walaupun tidak diminta guru atau teman dan sedikit malu untuk bertanya di dalam kelas, karena saya merasa perlu memahami materi tersebut untuk mendapatkan hasil belajar yang maksimal			
14.	Ketika guru melontarkan pertanyaan kepada siswa, saya akan menjawab jika saya ditunjuk oleh guru karena jika tidak ditunjuk maka saya akan malu kalau ternyata jawaban saya salah			
15.	Jika materi pelajaran belum saya pahami, maka saya berusaha mencari referensi lain dari berbagai sumber dan saya mencoba bertanya kepada teman saya yang lebih bisa supaya saya di kelas menjadi pintar			
16.	Pada saat pelajaran fisika teman dekat saya bertanya kepada saya mengenai ketrampilan yang akan dibuat bersama nanti sore, saya tidak menjawab karena guru fisika saat itu sedang menjelaskan materi di depan kelas			
17.	Saat teman-teman Tata bosan mendengarkan penjelasan dari guru karena materi yang diajarkan			

	<p>sulit, teman sebangku Tata mengobrol dengan teman di depannya mengenai pemain sepak bola <i>favoritnya</i>. Sedangkan dua teman di belakang Tata membicarakan final <i>Indonesian Idol</i> kemarin malam. Tata tidak dapat mendengarkan dengan jelas materi yang diajarkan guru. Akhirnya Tata tertarik mengikuti pembicaraan teman-temannya untuk mengurangi rasa bosan dan mengantuk. Saya merasa sependapat dengan Tata.</p>			
18.	<p>Saat saya izin tidak masuk kelas karena ada kepentingan keluarga, saya menitipkan tugas fisika saya kepada teman karena hari itu tugas harus dikumpulkan</p>			
19.	<p>Saya tetap mengerjakan tugas rumah yang diberikan guru, meskipun waktu mengumpulkannya terlambat daripada saya tidak mengumpulkan tugas</p>			
20.	<p>karena saya mengikuti kegiatan ekstrakurikuler dan saya bertanggungjawab sebagai pengurus OSIS, saya hanya sempat belajar ketika akan ada ulangan karena waktu saya terbagi untuk melaksanakan tanggungjawab saya di kegiatan ekstra dan kepengurusan OSIS</p>			

Kisi-kisi lembar observasi kemandirian belajar siswa

No	Indikator	Aspek yang diamati	Skor	Keterangan
1	Percaya diri	• Berani menyampaikan pendapat	3	2 aspek terpenuhi semua
		• Berani mengerjakan soal di depan kelas tanpa di tunjuk	2	Hanya 1 aspek yang terpenuhi
			1	Tidak ada yang terpenuhi
2	Tanggung jawab	• Ikut aktif berdiskusi dalam memecahkan soal atau masalah	3	2 aspek terpenuhi semua
		• Mengerjakan tugas yang diberikan guru	2	Hanya 1 aspek yang terpenuhi
			1	Tidak ada yang terpenuhi
3	Inisiatif	• Bertanya tentang materi yang belum dipahami tanpa disuruh oleh guru	3	2 aspek terpenuhi semua
		• Menjawab pertanyaan tanpa menunggu ditunjuk oleh guru	2	Hanya 1 aspek yang terpenuhi
			1	Tidak ada yang terpenuhi
4	Disiplin	• Siswa membawa buku pelajaran fisika	3	2 aspek terpenuhi semua
		• Mengerjakan tugas tepat waktu	2	Hanya 1 aspek yang terpenuhi
			1	Tidak ada yang terpenuhi

Nilai yang diperoleh: $N = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100$

Kriteria penilaian : 76 % - 100 % = baik

56 % - 75 % = cukup baik

40 % - 55 % = kurang baik

< 40 % = tidak baik

(Arikunto : 1998)

LEMBAR OBSERVASI KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA

Nama siswa	Indikator yang diamati												Jumlah Skor	Nilai	Keterangan
	Percaya diri			Tanggung Jawab			Inisiatif			Disiplin					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1.															
2.															
3.															
4.															
5.															
6.															
7.															
8.															
9.															
10.															
11.															
12.															
13.															
14.															
15.															
16.															
17.															
18.															
19.															
20.															

21.																			
22.																			
23.																			
24.																			
25.																			
26.																			
27.																			
28.																			
29.																			
30.																			
Jumlah																			
Rata-rata																			

Mengetahui

Kepala SMPN 2 Geyer

Purwodadi, Januari 2013

Observer

Dumingsih, S.Pd, M.Pd

NIP. 19691023 199412 2 002

LAMPIRAN IV

Data Akhir dan Analisa Data Akhir Penelitian

- 1. Daftar Skor Pretes Kemandirian Belajar Siswa**
- 2. Daftar Nilai Pretes Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol**
- 3. Uji Normalitas Kelas Eksperimen**
- 4. Uji Normalitas Kelas Kontrol**
- 5. Uji Kesamaan Dua Varians Data Pretes**
- 6. Daftar Skor Postes Kemandirian Belajar Siswa**
- 7. Daftar Nilai Postes Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol**
- 8. Uji Normalitas Kelas Eksperimen**
- 9. Uji Normalitas Kelas Kontrol**
- 10. Uji Perbedaan Rata-rata Data Postes Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol**
- 11. Uji Gain Kemandirian Belajar Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol**
- 12. Diagram Pengaruh Model Pembelajaran terhadap Kemandirian Belajar Siswa (berdasar Angket)**
- 13. Daftar Skor Lembar Observasi Kemandirian Belajar Siswa Kelas Eksperimen**
- 14. Daftar Skor Lembar Observasi Kemandirian Belajar Siswa Kelas Kontrol**
- 15. Diagram Pengaruh Model Pembelajaran terhadap Kemandirian Belajar Siswa (berdasar Lembar Observasi**

DAFTAR SKOR PRETEST KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA

No	Kode	Aspek Penilaian																				Jml skor	Present ase	Keterangan
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
1	EX-1	2	2	3	2	3	2	2	1	2	2	1	3	2	3	2	2	2	1	2	3	42	70%	Cukup Baik
2	EX-2	2	2	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	40	67%	Cukup Baik
3	EX-3	2	2	3	1	2	2	2	1	3	3	2	3	3	1	3	2	2	3	2	2	44	73%	Cukup Baik
4	EX-4	2	2	2	1	3	2	1	3	2	2	3	3	2	1	2	2	2	3	1	1	40	67%	Cukup Baik
5	EX-5	2	2	1	3	2	3	1	2	1	3	2	3	2	2	1	2	1	2	2	3	40	67%	Cukup Baik
6	EX-6	2	2	2	1	2	3	2	2	3	2	2	3	2	1	2	2	1	2	1	3	40	67%	Cukup Baik
7	EX-7	1	1	2	2	3	2	2	1	1	2	1	3	2	1	2	2	1	3	1	3	36	60%	Cukup Baik
8	EX-8	1	2	2	1	2	2	3	2	2	2	1	2	2	1	2	3	2	2	1	2	37	62%	Cukup Baik
9	EX-9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	1	2	3	2	3	2	3	43	72%	Cukup Baik
10	EX-10	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	38	63%	Cukup Baik
11	EX-11	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	1	3	2	1	2	2	35	58%	Cukup Baik
12	EX-12	2	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	1	3	3	2	3	1	1	44	73%	Cukup Baik
13	EX-13	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	1	1	2	2	2	2	2	41	68%	Cukup Baik
14	EX-14	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	1	1	1	2	3	2	34	57%	Cukup Baik
15	EX-15	2	3	3	1	2	2	2	2	3	3	2	3	2	1	3	2	2	2	1	1	42	70%	Cukup Baik
16	EX-16	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1	2	3	39	65%	Cukup Baik
17	EX-17	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	1	2	3	2	3	1	3	43	72%	Cukup Baik
18	EX-18	2	1	2	1	2	2	2	1	1	3	2	2	2	3	3	2	3	2	2	3	41	68%	Cukup Baik
19	EX-19	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	3	3	37	62%	Cukup Baik
20	EX-20	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	1	3	2	2	2	1	2	1	2	3	39	65%	Cukup Baik
21	EX-21	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	1	2	2	3	3	1	1	43	72%	Cukup Baik
22	EX-22	1	1	2	1	3	2	2	3	1	2	1	1	2	1	2	2	3	1	1	3	35	58%	Cukup Baik
23	EX-23	2	2	2	3	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	3	1	2	2	38	63%	Cukup Baik
24	EX-24	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1	3	2	3	40	67%	Cukup Baik
25	EX-25	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2	3	1	3	2	0	0	1	2	1	2	35	58%	Cukup Baik
26	EX-26	1	1	1	3	3	1	3	1	1	1	1	3	1	3	1	1	3	1	3	3	36	60%	Cukup Baik
27	EX-27	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	39	65%	Cukup Baik
28	EX-28	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	1	34	57%	Cukup Baik
29	EX-29	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3	1	3	2	2	3	1	1	44	73%	Cukup Baik
30	EX-30	2	1	2	1	1	2	3	1	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	34	57%	Cukup Baik
31	EX-31	1	1	2	2	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	1	2	2	1	2	2	34	57%	Cukup Baik
32	EX-32	2	1	2	2	2	2	3	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1	3	2	40	67%	Cukup Baik
33	EX-33	2	2	3	2	1	3	1	2	3	3	2	2	2	3	1	2	2	1	2	2	41	68%	Cukup Baik
34	EX-34	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	1	2	43	72%	Cukup Baik
35	EX-35	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1	2	2	3	2	2	1	40	67%	Cukup Baik
36	EX-36	2	2	3	2	3	2	2	2	3	3	3	1	2	2	3	3	2	1	1	2	44	73%	Cukup Baik
37	EX-37	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	40	67%	Cukup Baik
38	EX-38	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2	3	1	42	70%	Cukup Baik

38	EX-39	2	3	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	3	40	67%	Cukup Baik
40	EX-40	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	43	72%	Cukup Baik
41	EX-41	2	3	2	3	1	3	2	3	3	1	2	2	3	2	3	1	2	2	1	1	42	70%	Cukup Baik
42	EX-42	2	1	2	2	2	1	3	2	2	2	0	1	2	2	2	2	1	3	3	37	62%	Cukup Baik	
43	EX-43	2	1	2	2	1	2	2	1	3	3	1	2	2	2	3	1	2	1	1	2	36	60%	Cukup Baik
44	EX-44	1	2	2	2	3	2	3	3	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2	1	3	38	63%	Cukup Baik
45	EX-45	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	1	1	2	41	68%	Cukup Baik
46	EX-46	2	2	3	3	2	3	2	2	2	3	2	1	2	2	3	2	2	3	1	2	44	73%	Cukup Baik
47	EX-47	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	3	2	2	1	1	3	44	73%	Cukup Baik
48	EX-48	2	1	2	2	1	2	1	2	2	3	2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	39	65%	Cukup Baik
49	EX-49	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	2	3	2	2	3	44	73%	Cukup Baik
50	EX-50	2	2	2	1	1	1	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	1	1	1	2	36	60%	Cukup Baik
51	EX-51	2	1	3	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	3	2	1	1	2	41	68%	Cukup Baik
52	EX-52	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	39	65%	Cukup Baik
53	EX-53	2	2	3	2	3	2	2	2	2	3	3	1	3	1	3	2	2	1	1	2	42	70%	Cukup Baik
54	EX-54	2	2	3	2	1	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	41	68%	Cukup Baik
55	EX-55	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1	2	3	42	70%	Cukup Baik
56	EX-56	2	2	3	2	2	3	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	42	70%	Cukup Baik
57	EX-57	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	1	2	3	43	72%	Cukup Baik
58	EX-58	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3	3	1	2	2	3	3	3	3	2	2	44	73%	Cukup Baik

No	Kode	Aspek Penilaian																				Jml skor	Presntse	Keterangan
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
1	KO-1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	1	2	1	34	57%	Cukup Baik
2	KO-2	2	2	1	2	2	3	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	36	60%	Cukup Baik
3	KO-3	3	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	36	60%	Cukup Baik
4	KO-4	2	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	38	63%	Cukup Baik
5	KO-5	2	2	3	1	2	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	1	41	68%	Cukup Baik
6	KO-6	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	37	62%	Cukup Baik
7	KO-7	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	36	60%	Cukup Baik
8	KO-8	2	2	1	3	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	36	60%	Cukup Baik
9	KO-9	2	2	1	2	3	1	2	1	2	2	3	2	2	1	2	2	2	2	2	2	38	63%	Cukup Baik
10	KO-10	2	2	1	2	2	1	1	1	2	1	3	2	2	1	1	2	2	1	2	2	33	55%	Kurang Baik
11	KO-11	3	2	2	2	3	2	2	1	2	3	1	2	2	3	2	3	1	2	3	2	43	72%	Cukup Baik
12	KO-12	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	37	62%	Cukup Baik
13	KO-13	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	3	2	2	38	63%	Cukup Baik
14	KO-14	2	3	2	1	3	2	3	1	2	2	3	2	2	2	3	2	3	1	3	3	45	75%	Cukup Baik
15	KO-15	2	2	1	2	2	2	1	3	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	36	60%	Cukup Baik
16	KO-16	2	2	1	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	38	63%	Cukup Baik
17	KO-17	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	43	72%	Cukup Baik

18	KO-18	2	2	1	2	2	3	1	3	1	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	39	65%	Cukup Baik
19	KO-19	2	2	1	3	1	2	3	1	2	2	2	2	2	3	2	2	3	1	3	2	41	68%	Cukup Baik
20	KO-20	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	36	60%	Cukup Baik
21	KO-21	3	2	1	1	1	1	2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	1	38	63%	Cukup Baik
22	KO-22	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1	2	1	2	3	2	2	2	1	2	1	38	63%	Cukup Baik
23	KO-23	2	3	3	2	1	3	1	2	2	3	2	2	3	3	2	2	3	2	2	2	45	75%	Cukup Baik
24	KO-24	2	3	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	2	2	2	1	2	1	2	1	34	57%	Cukup Baik
25	KO-25	2	2	1	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	3	2	2	2	2	2	1	35	58%	Cukup Baik
26	KO-26	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	37	62%	Cukup Baik
27	KO-27	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	37	62%	Cukup Baik
28	KO-28	2	3	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	34	57%	Cukup Baik
29	KO-29	3	2	2	3	1	1	2	1	1	3	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	37	62%	Cukup Baik
30	KO-30	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	41	68%	Cukup Baik
31	KO-31	2	2	1	2	2	1	2	1	2	1	1	2	3	2	1	2	1	1	2	2	33	55%	Kurang Baik
32	KO-32	2	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	3	35	58%	Cukup Baik
33	KO-33	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	3	1	3	2	2	2	3	1	3	38	63%	Cukup Baik
34	KO-34	2	2	3	1	2	2	3	3	3	3	1	2	1	1	3	1	1	1	1	1	37	62%	Cukup Baik
35	KO-35	3	2	2	2	1	3	2	2	3	2	1	1	2	2	3	3	3	3	2	2	44	73%	Cukup Baik
36	KO-36	2	2	3	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	1	2	2	43	72%	Cukup Baik
37	KO-37	2	1	2	1	2	2	1	3	2	2	2	2	2	2	2	1	3	2	2	3	39	65%	Cukup Baik
38	KO-38	2	2	3	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	1	2	2	43	72%	Cukup Baik
39	KO-39	3	2	1	2	2	3	2	2	3	3	2	2	3	1	2	2	2	1	1	2	41	68%	Cukup Baik
40	KO-40	2	2	2	3	2	3	3	2	3	2	1	3	2	2	2	1	1	2	2	1	41	68%	Cukup Baik
41	KO-41	2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	34	57%	Cukup Baik
42	KO-42	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	3	2	2	3	44	73%	Cukup Baik
43	KO-43	2	2	1	2	2	2	1	2	3	2	3	1	2	2	3	3	3	3	1	3	43	72%	Cukup Baik
44	KO-44	2	2	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	3	38	63%	Cukup Baik
45	KO-45	2	1	2	2	3	2	3	1	2	2	1	3	1	2	2	2	3	1	2	3	40	67%	Cukup Baik
46	KO-46	1	3	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	3	3	2	2	1	1	1	1	41	68%	Cukup Baik
47	KO-47	2	2	3	2	2	1	1	2	3	3	2	2	2	3	1	3	2	3	1	2	42	70%	Cukup Baik
48	KO-48	3	1	3	2	3	1	2	2	2	2	2	3	1	2	3	2	3	3	1	3	44	73%	Cukup Baik
49	KO-49	2	2	3	2	1	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	1	2	2	3	44	73%	Cukup Baik
50	KO-50	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	3	1	3	2	2	3	1	2	44	73%	Cukup Baik
51	KO-51	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	3	2	2	3	2	2	1	1	2	35	58%	Cukup Baik
52	KO-52	2	3	3	2	0	3	2	3	3	3	2	0	2	2	3	2	0	0	0	0	35	58%	Cukup Baik
53	KO-53	2	3	2	1	2	3	2	3	1	3	2	2	2	2	2	2	2	3	1	2	42	70%	Cukup Baik
54	KO-54	2	2	2	3	1	2	1	2	3	3	1	2	3	1	2	2	3	2	1	3	41	68%	Cukup Baik
55	KO-55	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	2	2	3	1	2	1	2	1	2	35	58%	Cukup Baik
56	KO-56	2	2	2	1	2	2	1	2	2	3	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3	45	75%	Cukup Baik
57	KO-57	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	3	1	2	45	75%	Cukup Baik
58	KO-58	2	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3	1	1	2	2	2	1	1	2	1	39	65%	Cukup Baik

**DAFTAR NILAI PRETEST
KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

Kelas Eksperimen		
No	Kode	Nilai Postest
1	EX- 01	70
2	EX-02	67
3	EX- 03	73
4	EX- 04	67
5	EX- 05	67
6	EX- 06	67
7	EX- 07	60
8	EX- 08	62
9	EX- 09	72
10	EX- 10	63
11	EX- 11	58
12	EX- 12	73
13	EX- 13	68
14	EX- 14	57
15	EX- 15	70
16	EX- 16	65
17	EX- 17	72
18	EX- 18	68
19	EX- 19	62
20	EX- 20	65
21	EX- 21	72
22	EX- 22	58
23	EX- 23	63
24	EX- 24	67
25	EX- 25	58
26	EX- 26	60
27	EX- 27	65
28	EX- 28	57
29	EX- 29	73
30	EX- 30	57
31	EX- 31	57
32	EX- 32	67
33	EX- 33	68

Kelas Kontrol		
No	Kode	Nilai Postest
1	KO - 01	57
2	KO - 02	60
3	KO - 03	60
4	KO - 04	63
5	KO - 05	68
6	KO - 06	62
7	KO - 07	60
8	KO - 08	60
9	KO - 09	63
10	KO - 10	55
11	KO - 11	72
12	KO - 12	62
13	KO - 13	63
14	KO - 14	75
15	KO - 15	60
16	KO - 16	63
17	KO - 17	72
18	KO - 18	65
19	KO - 19	68
20	KO - 20	60
21	KO - 21	63
22	KO - 22	63
23	KO - 23	75
24	KO - 24	57
25	KO - 25	58
26	KO - 26	62
27	KO - 27	62
28	KO - 28	57
29	KO - 29	62
30	KO - 30	68
31	KO - 31	55
32	KO - 32	58
33	KO - 33	63

34	EX- 34	72
35	EX- 35	67
36	EX- 36	73
37	EX- 37	67
38	EX- 38	70
39	EX- 39	67
40	EX- 40	72
41	EX- 41	70
42	EX- 42	62
43	EX- 43	60
44	EX- 44	63
45	EX- 45	68
46	EX- 46	73
47	EX- 47	73
48	EX- 48	65
49	EX- 49	73
50	EX- 50	60
51	EX- 51	68
52	EX- 52	65
53	EX- 53	70
54	EX- 54	68
55	EX- 55	70
56	EX- 56	70
57	EX- 57	72
58	EX- 58	73
jumlah		3859
n₁		58
x₁		66,53
S₁²		25,90
S₁		5,09

34	KO - 34	62
35	KO - 35	73
36	KO - 36	72
37	KO - 37	65
38	KO - 38	72
39	KO - 39	68
40	KO - 40	68
41	KO - 41	57
42	KO - 42	73
43	KO - 43	72
44	KO - 44	63
45	KO - 45	67
46	KO - 46	68
47	KO - 47	70
48	KO - 48	75
49	KO - 49	73
50	KO - 50	73
51	KO - 51	58
52	KO - 52	58
53	KO - 53	70
54	KO - 54	68
55	KO - 55	58
56	KO - 56	75
57	KO - 57	75
58	KO - 58	65
jumlah		3769
n₂		58
x₂		64,98
S₂²		36,05
S₂		6,00

UJI NORMALITAS KELAS EKSPERIMEN

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

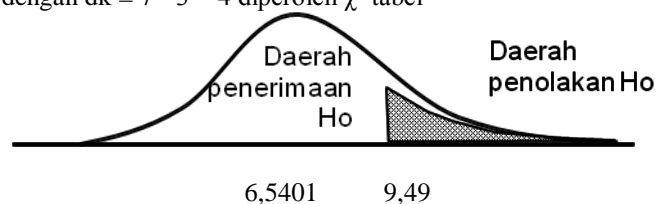
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	73	Panjang Kelas	=	2,346
Nilai minimal	=	57	Rata-rata (\bar{x})	=	66,53
Rentang	=	16	s	=	5,09
Banyak kelas	=	7	n	=	58

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
57 - 59	56,5	-1,97	0,4757	0,0591	3,4297	7	3,717
60 - 62	59,5	-1,38	0,4165	0,1305	7,5697	7	0,043
63 - 65	62,5	-0,79	0,2860	0,2055	11,9187	8	1,288
66 - 68	65,5	-0,20	0,0805	0,2309	13,3898	15	0,194
69 - 71	68,5	0,39	0,1503	0,1851	10,7333	7	1,299
72 - 74	71,5	0,98	0,3354	0,1058	6,1387	14	0,000
	74,5	1,57	0,4412				

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 7 - 3 = 4$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 9,49$



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

UJI NORMALITAS KELAS KONTROL

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 $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

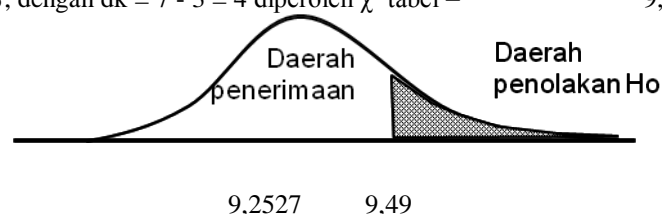
Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	= 75	Panjang Kelas	= 3,3333
Nilai minimal	= 55	Rata-rata (\bar{x})	= 64,98
Rentang	= 20	s	= 6,00
Banyak kelas	= 6	n	= 58

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
55 - 58	54,5	-1,75	0,4596	0,0997	5,7841	11	4,704
59 - 62	58,5	-1,08	0,3599	0,1995	11,5698	12	0,016
63 - 66	62,5	-0,41	0,1604	0,2601	15,0871	11	1,107
67 - 70	66,5	0,25	0,0997	0,2212	12,8280	10	0,623
71 - 74	70,5	0,92	0,3209	0,1226	7,1110	9	0,502
75 - 78	74,5	1,59	0,4435	0,0443	2,5689	5	2,301
	78,5	2,25	0,4878				

$$\chi^2 = 9,2527$$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 7 - 3 = 4 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 9,49$



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

**UJI KESAMAAN DUA VARIANS DATA PRETEST
ANTARA KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

Hipotesis :

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

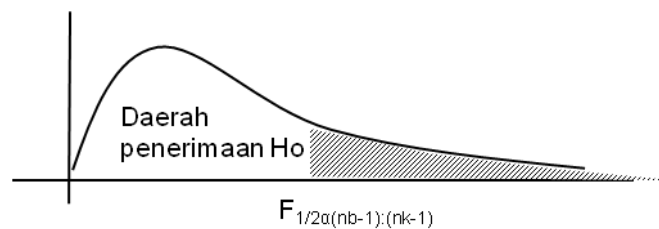
Uji Hipotesis :

Untuk menguji hipotesis tersebut digunakan rumus :

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

Kriteria :

H_0 diterima jika $F \leq F_{\text{tabel}}$



Data yang diperoleh :

Sumber variasi	Eksperimen	Kontrol
Jumlah	3859	3769
n	58	58
x	66,53	64,98
Varians (s^2)	25,90	36,05
Standart deviasi (s)	5,09	6,00

Berdasarkan rumus, maka diperoleh :

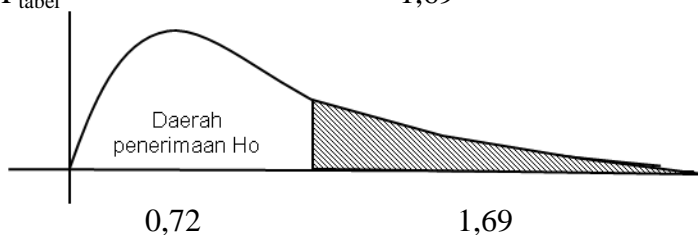
$$F_{\text{hitung}} = \frac{25,90}{36,05} = 0,72$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan

$$\text{dk pembilang} = ne-1 = 58 - 1 = 57$$

$$\text{dk penyebut} = nk-1 = 58 - 1 = 57$$

$$F_{\text{tabel}} = 1,69$$



Karena F_{hitung} berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok mempunyai varians yang sama

DAFTAR SKOR POSTEST KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA

No	Kode	Aspek Penilaian																				Jml skor	Presentase	Keterangan
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
1	EX-1	3	2	2	3	1	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	1	2	46	77%	Baik
2	EX-2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	3	1	2	44	73%	Cukup Baik
3	EX-3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	3	3	54	90%	Baik
4	EX-4	3	3	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	54	90%	Baik
5	EX-5	2	1	2	1	2	2	2	3	3	3	1	3	2	2	3	2	2	3	1	2	42	70%	Cukup Baik
6	EX-6	2	3	2	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	53	88%	Baik
7	EX-7	3	2	2	2	1	3	3	2	2	2	2	3	2	1	2	2	2	3	2	3	44	73%	Cukup Baik
8	EX-8	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	1	3	2	2	2	3	43	72%	Cukup Baik
9	EX-9	3	2	3	2	2	2	3	1	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	2	49	82%	Baik
10	EX-10	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	45	75%	Cukup Baik
11	EX-11	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	1	2	3	3	2	1	2	2	43	72%	Cukup Baik
12	EX-12	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	53	88%	Baik
13	EX-13	3	2	1	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	52	87%	Baik
14	EX-14	2	2	3	2	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	3	3	2	3	2	1	46	77%	Baik
15	EX-15	3	3	2	2	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	53	88%	Baik
16	EX-16	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	48	80%	Baik
17	EX-17	2	2	2	2	2	3	1	2	2	3	2	3	2	2	2	2	1	3	2	3	43	72%	Cukup Baik
18	EX-18	2	3	3	2	2	2	3	2	3	3	2	1	3	2	3	2	2	2	1	2	45	75%	Cukup Baik
19	EX-19	2	3	2	3	2	1	2	2	2	3	3	1	2	2	2	1	3	2	3	2	43	72%	Cukup Baik
20	EX-20	3	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	2	3	1	3	48	80%	Baik
21	EX-21	2	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	2	3	3	52	87%	Baik
22	EX-22	3	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3	1	2	2	1	2	3	3	2	2	45	75%	Cukup Baik
23	EX-23	3	2	3	2	2	2	3	2	3	3	1	2	1	2	3	2	2	3	2	2	45	75%	Cukup Baik
24	EX-24	2	3	3	3	2	3	2	3	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	52	87%	Baik
25	EX-25	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	3	1	3	2	2	3	2	2	2	2	45	75%	Cukup Baik
26	EX-26	3	3	3	1	2	3	1	3	3	3	3	2	3	1	3	3	2	3	2	1	48	80%	Baik
27	EX-27	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	1	2	2	2	2	1	3	2	3	42	70%	Cukup Baik
28	EX-28	1	2	2	1	2	3	2	3	3	3	3	1	2	2	3	3	2	3	3	3	47	78%	Baik
29	EX-29	3	1	3	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	3	1	2	2	3	2	3	46	77%	Baik
30	EX-30	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	52	87%	Baik
31	EX-31	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	54	90%	Baik
32	EX-32	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	3	3	2	3	2	47	78%	Baik
33	EX-33	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3	2	2	2	2	1	2	48	80%	Baik
34	EX-34	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2	2	3	3	53	88%	Baik
35	EX-35	2	3	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	3	47	78%	Baik
36	EX-36	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	3	50	83%	Baik
37	EX-37	1	2	2	1	2	3	2	3	3	3	3	1	2	2	3	3	2	3	3	3	47	78%	Baik
38	EX-38	3	1	3	2	3	2	3	2	1	3	2	3	2	3	2	2	2	3	1	3	46	77%	Baik
39	EX-39	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	55	92%	Baik

40	EX-40	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	55	92%	Baik
41	EX-41	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	52	87%	Baik
42	EX-42	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	54	90%	Baik
43	EX-43	3	2	2	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	53	88%	Baik
44	EX-44	3	3	2	3	2	2	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	52	87%	Baik
45	EX-45	1	3	3	2	3	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	51	85%	Baik
46	EX-46	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	2	3	3	2	48	80%	Baik
47	EX-47	3	1	2	3	1	3	2	2	3	2	2	3	3	2	3	2	3	2	3	1	46	77%	Baik
48	EX-48	2	3	2	3	2	2	3	2	2	2	3	3	1	2	3	3	2	3	3	3	49	82%	Baik
49	EX-49	3	3	2	3	2	2	2	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2	2	3	3	51	85%	Baik
50	EX-50	3	3	2	3	2	2	2	3	3	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	3	49	82%	Baik
51	EX-51	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	3	50	83%	Baik
52	EX-52	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	2	3	3	2	2	2	3	3	47	78%	Baik
53	EX-53	2	3	3	2	2	3	1	2	2	3	3	3	2	2	3	1	2	1	1	2	43	72%	Cukup Baik
54	EX-54	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	55	92%	Baik
55	EX-55	3	3	2	3	2	2	2	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2	2	3	3	51	85%	Baik
56	EX-56	3	3	2	3	2	2	2	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2	2	3	3	51	85%	Baik
57	EX-57	3	3	2	3	2	2	2	3	3	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	3	49	82%	Baik
58	EX-58	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	3	50	83%	Baik

No	Kode	Aspek Penilaian																		Jml skor		Presentase	Keterangan	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
1	KO-1	3	2	2	3	2	2	2	1	2	2	1	3	2	1	2	2	3	1	2	1	39	65%	Cukup Baik
2	KO-2	2	3	1	2	2	2	2	2	3	2	1	3	3	1	3	3	2	1	3	2	43	72%	Cukup Baik
3	KO-3	3	3	1	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	1	2	3	2	1	3	2	48	80%	Baik
4	KO-4	2	3	1	3	2	3	2	2	3	3	2	3	2	1	2	2	2	1	3	2	44	73%	Cukup Baik
5	KO-5	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	39	65%	Cukup Baik
6	KO-6	2	3	2	3	3	2	2	2	3	2	1	3	3	1	2	3	2	1	2	2	44	73%	Cukup Baik
7	KO-7	3	2	2	2	2	1	3	2	3	3	1	3	2	1	2	3	2	2	2	1	42	70%	Cukup Baik
8	KO-8	3	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	2	2	1	40	67%	Cukup Baik
9	KO-9	3	3	1	3	3	2	1	2	3	3	1	2	3	1	2	3	3	1	1	2	43	72%	Cukup Baik
10	KO-10	3	3	1	3	3	1	2	3	2	3	1	2	2	1	2	2	2	2	1	1	40	67%	Cukup Baik
11	KO-11	2	2	1	2	2	2	2	1	2	3	1	2	2	1	3	2	2	2	2	2	38	63%	Cukup Baik
12	KO-12	3	3	1	2	3	2	3	2	2	3	2	3	2	1	2	2	2	1	2	1	42	70%	Cukup Baik
13	KO-13	2	3	1	2	3	2	2	3	3	2	2	3	2	1	2	2	2	1	2	1	41	68%	Cukup Baik
14	KO-14	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	3	3	1	2	2	3	1	3	2	48	80%	Baik
15	KO-15	3	3	1	2	3	3	2	1	3	2	2	2	2	1	3	3	1	1	3	2	43	72%	Cukup Baik
16	KO-16	2	3	2	3	3	2	2	2	3	2	1	3	2	1	3	3	1	1	3	1	43	72%	Cukup Baik
17	KO-17	3	3	1	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	1	2	2	3	1	2	1	43	72%	Cukup Baik
18	KO-18	2	3	2	3	3	2	2	2	3	2	1	2	3	1	2	3	2	1	2	2	43	72%	Cukup Baik

19	KO-19	3	3	1	2	3	3	3	1	3	3	2	3	3	1	3	3	3	1	3	2	49	82%	Baik
20	KO-20	2	2	1	2	3	1	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2	2	1	2	2	43	72%	Cukup Baik
21	KO-21	3	3	1	3	3	2	3	2	3	3	2	2	2	1	3	3	2	1	3	1	46	77%	Baik
22	KO-22	3	3	1	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	1	2	2	2	2	1	1	41	68%	Cukup Baik
23	KO-23	3	2	1	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	1	2	2	44	73%	Cukup Baik
24	KO-24	2	3	1	2	2	2	2	3	3	2	1	2	2	1	1	3	3	1	2	2	40	67%	Cukup Baik
25	KO-25	2	3	2	2	3	2	2	2	3	3	2	3	2	2	3	2	3	1	2	2	46	77%	Baik
26	KO-26	3	3	2	3	3	2	3	3	2	2	1	2	3	1	3	3	3	1	3	2	48	80%	Baik
27	KO-27	2	2	1	3	3	2	2	2	2	2	1	2	3	1	2	2	2	1	2	2	39	65%	Cukup Baik
28	KO-28	3	3	1	1	1	3	2	1	3	2	2	3	2	1	1	2	2	2	3	2	40	67%	Cukup Baik
29	KO-29	3	3	2	2	3	3	2	1	2	2	2	3	3	1	3	3	2	1	3	2	46	77%	Baik
30	KO-30	1	2	3	2	1	2	2	2	2	3	3	2	2	2	3	3	2	3	1	3	44	73%	Cukup Baik
31	KO-31	2	2	1	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	1	2	3	1	2	1	38	63%	Cukup Baik
32	KO-32	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	40	67%	Cukup Baik
33	KO-33	2	2	3	3	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	3	3	1	1	3	38	63%	Cukup Baik
34	KO-34	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	2	2	2	2	1	3	2	2	3	1	47	78%	Baik
35	KO-35	3	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	41	68%	Cukup Baik
36	KO-36	2	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	1	2	45	75%	Cukup Baik
37	KO-37	3	2	2	3	2	2	2	1	2	2	1	3	2	1	2	2	3	1	2	1	39	65%	Cukup Baik
38	KO-38	2	3	1	2	2	2	2	2	3	2	1	3	3	1	3	3	2	1	3	2	43	72%	Cukup Baik
39	KO-39	3	3	1	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	1	2	3	2	1	3	2	48	80%	Baik
40	KO-40	2	3	1	3	2	3	2	2	3	3	2	3	2	1	2	2	2	1	3	2	44	73%	Cukup Baik
41	KO-41	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	39	65%	Cukup Baik
42	KO-42	3	3	1	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	1	2	2	3	1	2	1	43	72%	Cukup Baik
43	KO-43	2	3	2	3	3	2	2	2	3	2	1	2	3	1	2	3	2	1	2	2	43	72%	Cukup Baik
44	KO-44	3	3	1	2	3	3	3	1	3	3	2	3	3	1	3	3	3	1	3	2	49	82%	Baik
45	KO-45	2	2	1	2	3	1	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2	2	1	2	2	43	72%	Cukup Baik
46	KO-46	3	3	1	3	3	2	3	2	3	3	2	2	2	1	3	3	2	1	3	1	46	77%	Baik
47	KO-47	3	3	1	2	2	2	2	2	3	3	1	3	2	1	2	2	2	1	2	2	41	68%	Cukup Baik
48	KO-48	3	3	1	2	3	2	3	2	2	3	2	3	2	1	2	2	2	1	2	1	42	70%	Cukup Baik
49	KO-49	2	3	1	2	3	2	2	3	3	2	2	3	2	1	2	2	2	1	2	1	41	68%	Cukup Baik
50	KO-50	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	3	3	1	2	2	3	1	3	2	48	80%	Baik
51	KO-51	3	3	1	2	3	3	2	1	3	2	2	2	2	1	3	3	1	1	3	2	43	72%	Cukup Baik
52	KO-52	2	3	2	3	3	2	2	2	3	2	1	3	2	1	3	3	1	1	3	1	43	72%	Cukup Baik
53	KO-53	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	2	2	2	2	1	3	2	2	3	1	47	78%	Baik
54	KO-54	3	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	41	68%	Cukup Baik
55	KO-55	2	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	1	2	45	75%	Cukup Baik
56	KO-56	3	2	2	3	2	2	2	1	2	2	1	3	2	1	2	2	3	1	2	1	39	65%	Cukup Baik
57	KO-57	2	3	1	2	2	2	2	2	3	2	1	3	3	1	3	3	2	1	3	2	43	72%	Cukup Baik
58	KO-58	3	3	1	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	1	2	3	2	1	3	2	48	80%	Baik
Jumlah																								

DAFTAR NILAI POSTEST
KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

Kelas Eksperimen		
No	Kode	Nilai Postest
1	EX- 01	77
2	EX-02	73
3	EX- 03	90
4	EX- 04	90
5	EX- 05	70
6	EX- 06	88
7	EX- 07	73
8	EX- 08	72
9	EX- 09	82
10	EX- 10	75
11	EX- 11	72
12	EX- 12	88
13	EX- 13	87
14	EX- 14	77
15	EX- 15	88
16	EX- 16	80
17	EX- 17	72
18	EX- 18	75
19	EX- 19	72
20	EX- 20	80
21	EX- 21	87
22	EX- 22	75
23	EX- 23	75
24	EX- 24	87
25	EX- 25	75
26	EX- 26	80
27	EX- 27	70
28	EX- 28	78
29	EX- 29	77
30	EX- 30	87
31	EX- 31	90
32	EX- 32	78
33	EX- 33	80
34	EX- 34	88
35	EX- 35	78
36	EX- 36	83
37	EX- 37	78
38	EX- 38	77
39	EX- 39	92
40	EX- 40	92

Kelas Kontrol		
No	Kode	Nilai Postest
1	KO - 01	65
2	KO - 02	72
3	KO - 03	80
4	KO - 04	73
5	KO - 05	65
6	KO - 06	73
7	KO - 07	70
8	KO - 08	67
9	KO - 09	72
10	KO - 10	67
11	KO - 11	63
12	KO - 12	70
13	KO - 13	68
14	KO - 14	80
15	KO - 15	72
16	KO - 16	72
17	KO - 17	72
18	KO - 18	72
19	KO - 19	82
20	KO - 20	72
21	KO - 21	77
22	KO - 22	68
23	KO - 23	73
24	KO - 24	67
25	KO - 25	77
26	KO - 26	80
27	KO - 27	65
28	KO - 28	67
29	KO - 29	77
30	KO - 30	73
31	KO - 31	63
32	KO - 32	67
33	KO - 33	63
34	KO - 34	78
35	KO - 35	68
36	KO - 36	75
37	KO - 37	65
38	KO - 38	72
39	KO - 39	80
40	KO - 40	73

41	EX- 41	87
42	EX- 42	90
43	EX- 43	88
44	EX- 44	87
45	EX- 45	85
46	EX- 46	80
47	EX- 47	77
48	EX- 48	82
49	EX- 49	85
50	EX- 50	82
51	EX- 51	83
52	EX- 52	78
53	EX- 53	73
54	EX- 54	92
55	EX- 55	85
56	EX- 56	85
57	EX- 57	82
58	EX- 58	83
jumlah		4712
n₁		58
x₁		81,24
S₁²		40,22
S₁		6,34

41	KO - 41	65
42	KO - 42	72
43	KO - 43	72
44	KO - 44	82
45	KO - 45	72
46	KO - 46	77
47	KO - 47	68
48	KO - 48	70
49	KO - 49	68
50	KO - 50	80
51	KO - 51	72
52	KO - 52	72
53	KO - 53	78
54	KO - 54	68
55	KO - 55	75
56	KO - 56	65
57	KO - 57	72
58	KO - 58	80
jumlah		4163
n₂		58
x₂		71,78
S₂²		27,12
S₂		5,21

UJI NORMALITAS KELAS EKSPERIMEN

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 $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

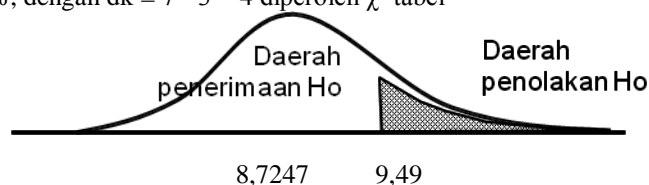
Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	92	Panjang Kelas	=	3,226
Nilai minimal	=	70	Rata-rata(\bar{x})	=	81,21
Rentang	=	22	s	=	6,29
Banyak kelas	=	7	n	=	58

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
70 - 73	69,5	-1,86	0,4687	0,0788	4,5729	9	4,286
74 - 77	73,5	-1,23	0,3898	0,1676	9,7204	10	0,008
78 - 81	77,5	-0,59	0,2223	0,2408	13,9689	10	1,128
82 - 85	81,5	0,05	0,0186	0,2340	13,5741	11	0,488
86 - 89	85,5	0,68	0,2526	0,1538	8,9192	11	0,485
90 - 93	89,5	1,32	0,4064	0,0683	3,9619	7	2,330
	93,5	1,96	0,4747				
						χ^2	= 8,7247

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 7 - 3 = 4 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} =$

9,49



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

UJI NORMALITAS KELAS KONTROL

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 = 82

Nilai minimal = 63

Rentang = 19

Banyak kelas = 7

Panjang Kelas = 2,714

Rata-rata (\bar{x}) = 71,78

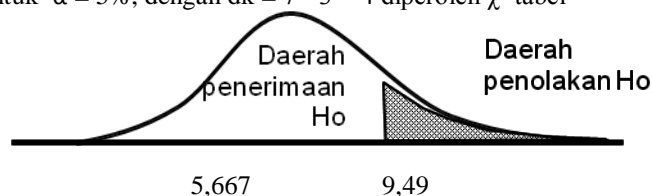
s = 5,21

n = 58

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
63 - 66	62,5	-1,78	0,4625	0,1181	6,8483	9	0,676
67 - 70	66,5	-1,01	0,3445	0,2477	14,3672	14	0,009
71 - 74	70,5	-0,24	0,0968	0,2963	17,1851	19	0,192
75 - 78	74,5	0,52	0,1995	0,2021	11,7236	8	1,183
79 - 82	78,5	1,29	0,4017	0,0786	4,5585	8	2,598
83 - 86	82,5	2,06	0,4803	0,0174	1,0088	0	1,009
	86,5	2,83	0,4977				

$$\chi^2 = 5,6667$$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 7 - 3 = 4$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 9,49$



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

UJI PERBEDAAN RATA-RATA DATA POSTEST ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KELOMPOK KONTROL

Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Uji Hipotesis

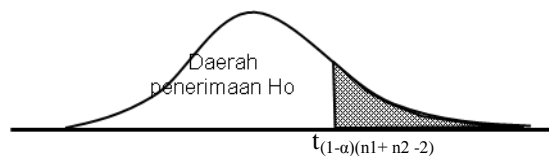
Untuk menguji hipotesis digunakan rumus :

$$t = \frac{x_1 - x_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dimana

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Kriteria :
Ha diterima apabila $t \geq t_{(1-\alpha)(n_1 + n_2 - 2)}$



Pengujian hipotesis :

Dari data diperoleh :

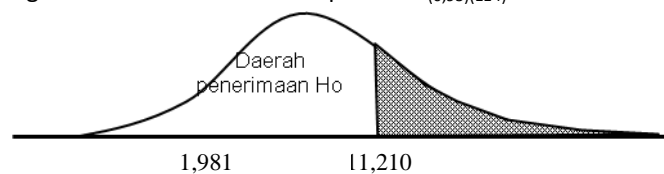
Sumber Variasi	Eksperimen	Kontrol
Jumlah	4712	4163
n	58	58
x	81,24	71,78
Varians (s^2)	40,22	27,12
Standar Deviasi (s)	6,34	5,21

Berdasarkan rumus di atas di peroleh :

$$s = \sqrt{\frac{(58 - 1) 40,2 + (58 - 1) 27,1}{58 + 58 - 2}} = 4,547$$

$$t = \frac{81,24 - 71,78}{4,547 \sqrt{\frac{1}{58} + \frac{1}{58}}} = 11,210$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 58 + 58 - 2 = 114$ diperoleh $t_{(0,95)(114)} = 1,981$



Karena t berada pada daerah penerimaan H_a , maka dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol

UJI GAIN KEMANDIRIAN BELAJAR KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL

Uji Gain digunakan untuk mengetahui peningkatan rata-rata kemandirian belajar siswa baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle}$$

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

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

kriteria nilai g

$$\begin{aligned} g > 0,7 & \text{ tinggi} \\ 0,3 \leq g \leq 0,7 & \text{ sedang} \\ g < 0,3 & \text{ rendah} \end{aligned}$$

Kelas	Skor rata-rata(%)	
	<i>pretest</i>	<i>post test</i>
Eksperimen	66,53%	81,24%
Kontrol	64,98%	71,78%

UJI GAIN KELAS EKSPERIMEN

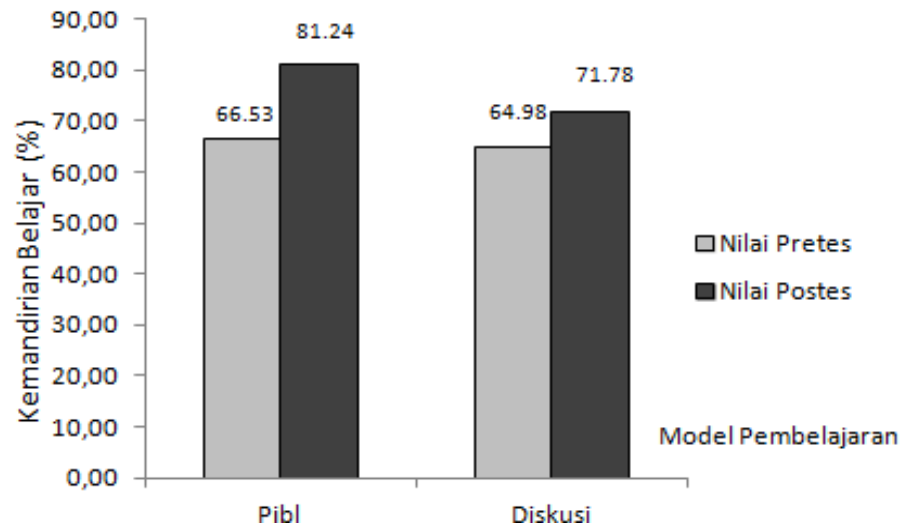
$$\langle g \rangle = \frac{81,24\% - 66,53\%}{100\% - 66,53\%} = 0,44 \quad \langle g \rangle = \text{sedang}$$

UJI GAIN KELAS KONTROL

$$\langle g \rangle = \frac{71,78\% - 64,98\%}{100\% - 64,98\%} = 0,19 \quad \langle g \rangle = \text{rendah}$$

**DIAGRAM PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN
TERHADAP KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA**

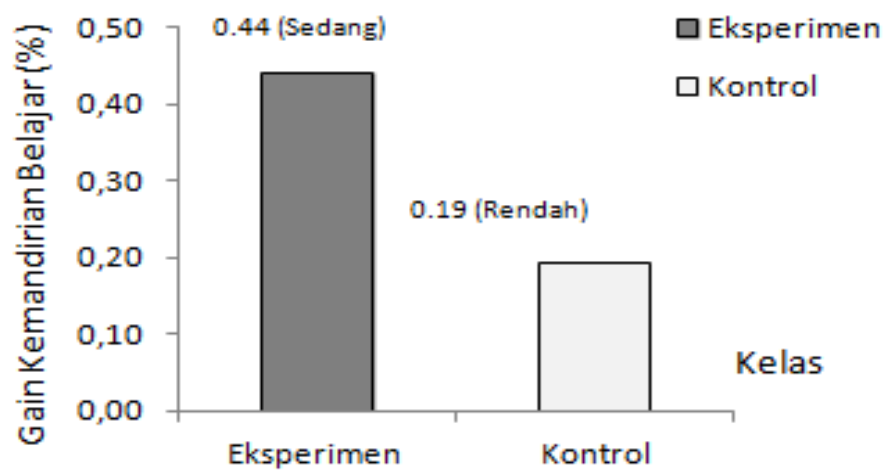
Nilai	Model Pembelajaran	
	<i>Pjbl (Project Based Learning)</i>	Diskusi
Nilai Pretes	66,53	64,98
Nilai Postes	81,24	71,78



**DIAGRAM GAIN KEMANDIRIAN BELAJAR
ANTARA KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL**

Kelas	Gain	Kriteria
Eksperimen	0,44	Sedang
Kontrol	0,19	Rendah

Gain



LEMBAR OBSERVASI KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA KELAS EKSPERIMEN

Nama siswa	Indikator yang diamati												Jml Skor	Nilai	Keterangan
	Percaya diri			Tanggung Jawab			Inisiatif			Disiplin					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
EX-1		√				√		√				√	10	83,33%	Baik
EX-2	√					√		√				√	9	75,00%	Cukup Baik
EX-3		√				√		√				√	10	83,33%	Baik
EX-4		√				√		√				√	10	83,33%	Baik
EX-5		√			√			√			√		8	66,67%	Cukup Baik
EX-6			√		√			√			√		9	75,00%	Cukup Baik
EX-7		√			√			√			√		8	66,67%	Cukup Baik
EX-8		√			√			√			√		8	66,67%	Cukup Baik
EX-9		√				√			√			√	11	91,67%	Baik
EX-10			√		√			√		√			8	66,67%	Cukup Baik
EX-11		√				√			√			√	11	91,67%	Baik
EX-12			√			√			√			√	12	100,00%	Baik
EX-13		√			√				√			√	10	83,33%	Baik
EX-14			√			√		√				√	11	91,67%	Baik
EX-15		√			√			√				√	9	75,00%	Cukup Baik
EX-16			√		√			√				√	10	83,33%	Baik
EX-17			√			√			√			√	12	100,00%	Baik
EX-18		√			√			√				√	9	75,00%	Cukup Baik
EX-19			√		√			√				√	10	83,33%	Baik
EX-20		√			√			√				√	9	75,00%	Cukup Baik
EX-21			√		√				√			√	11	91,67%	Baik
EX-22		√			√			√			√		8	66,67%	Cukup Baik
EX-23		√				√		√			√		9	75,00%	Cukup Baik
EX-24			√			√			√			√	12	100,00%	Baik
EX-25		√			√			√			√		8	66,67%	Cukup Baik
EX-26		√				√		√				√	10	83,33%	Baik
EX-27			√			√			√			√	12	100,00%	Baik
EX-28		√				√	√					√	9	75,00%	Cukup Baik
EX-29			√			√		√				√	11	91,67%	Baik
EX-30		√				√		√				√	10	83,33%	Baik
EX-31		√				√		√				√	10	83,33%	Baik
EX-32		√		√			√					√	7	58,33%	Cukup Baik
EX-33		√			√			√				√	9	75,00%	Cukup Baik
EX-34		√			√			√				√	9	75,00%	Cukup Baik
EX-35		√			√			√			√		8	66,67%	Cukup Baik
EX-36		√				√		√				√	10	83,33%	Baik

EX-37		√				√		√		√	10	83,33%	Baik
EX-38	√					√		√		√	9	75,00%	Cukup Baik
EX-39		√				√		√		√	10	83,33%	Baik
EX-40		√				√		√		√	10	83,33%	Baik
EX-41	√				√			√		√	9	75,00%	Cukup Baik
EX-42			√		√			√		√	9	75,00%	Cukup Baik
EX-43		√			√			√		√	8	66,67%	Cukup Baik
EX-44		√			√			√		√	8	66,67%	Cukup Baik
EX-45		√			√			√		√	8	66,67%	Cukup Baik
EX-46		√			√			√		√	9	75,00%	Cukup Baik
EX-47		√			√		√			√	11	91,67%	Baik
EX-48		√			√		√			√	10	83,33%	Baik
EX-49		√			√			√		√	10	83,33%	Baik
EX-50		√			√		√			√	11	91,67%	Baik
EX-51		√			√		√		√		8	66,67%	Cukup Baik
EX-52		√			√		√			√	9	75,00%	Cukup Baik
EX-53		√			√		√			√	9	75,00%	Cukup Baik
EX-54		√			√		√			√	9	75,00%	Cukup Baik
EX-55		√			√		√			√	9	75,00%	Cukup Baik
EX-56		√			√		√			√	9	75,00%	Cukup Baik
EX-57			√		√			√		√	11	91,67%	Baik
EX-58			√		√			√		√	11	91,67%	Baik
Jumlah		137			140			127		160		4616,67%	
Rata-rata		78,74			80,46			72,99		91,95		79,60%	Baik

LEMBAR OBSERVASI KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA KELAS KONTROL

Nama siswa	Indikator yang diamati												Jumlah Skor	Nilai	Keterangan	
	Percaya diri			Tanggung Jawab			Inisiatif			Disiplin						
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
KO-1	√					√		√				√		8	66,67%	Cukup Baik
KO-2		√		√				√					√	8	66,67%	Cukup Baik
KO-3			√			√		√					√	11	91,67%	Baik
KO-4		√			√			√				√		8	66,67%	Cukup Baik
KO-5		√			√		√					√		7	58,33%	Cukup Baik
KO-6			√			√		√					√	10	83,33%	Baik
KO-7		√				√		√					√	10	83,33%	Baik
KO-8	√				√			√				√		7	58,33%	Cukup Baik
KO-9			√			√		√					√	11	91,67%	Baik
KO-10		√			√			√				√		8	66,67%	Cukup Baik
KO-11		√			√			√				√		8	66,67%	Cukup Baik
KO-12		√				√		√					√	10	83,33%	Baik
KO-13			√		√		√						√	9	75,00%	Cukup Baik
KO-14			√			√		√					√	11	91,67%	Baik
KO-15		√				√		√					√	10	83,33%	Baik
KO-16		√		√				√					√	8	66,67%	Cukup Baik
KO-17		√				√			√				√	11	91,67%	Baik
KO-18		√				√		√					√	10	83,33%	Baik
KO-19		√			√			√				√		8	66,67%	Cukup Baik
KO-20		√			√			√					√	9	75,00%	Cukup Baik
KO-21		√				√	√						√	9	75,00%	Cukup Baik
KO-22	√				√			√				√		7	58,33%	Cukup Baik
KO-23		√				√		√					√	10	83,33%	Baik
KO-24		√			√			√				√		8	66,67%	Cukup Baik
KO-25	√					√	√						√	8	66,67%	Cukup Baik
KO-26		√				√		√				√		9	75,00%	Cukup Baik
KO-27	√			√					√		√			7	58,33%	Cukup Baik
KO-28	√				√				√		√			8	66,67%	Cukup Baik
KO-29		√			√			√					√	9	75,00%	Cukup Baik
KO-30	√					√		√				√		8	66,67%	Cukup Baik
KO-31		√		√			√						√	7	58,33%	Cukup Baik
KO-32		√			√		√			√				6	50,00%	Cukup Baik
KO-33	√				√		√						√	7	58,33%	Cukup Baik
KO-34	√				√			√					√	8	66,67%	Cukup Baik
KO-35		√			√		√					√		7	58,33%	Cukup Baik
KO-36	√					√		√				√		8	66,67%	Cukup Baik

KO-37	√					√		√			√		8	66,67%	Cukup Baik
KO-38		√				√		√			√		10	83,33%	Baik
KO-39			√			√		√			√		11	91,67%	Baik
KO-40		√			√			√			√		8	66,67%	Cukup Baik
KO-41		√			√		√				√		7	58,33%	Cukup Baik
KO-42			√		√			√			√		10	83,33%	Baik
KO-43		√				√		√			√		10	83,33%	Baik
KO-44	√				√			√			√		7	58,33%	Cukup Baik
KO-45			√			√		√			√		11	91,67%	Baik
KO-46		√			√			√			√		8	66,67%	Cukup Baik
KO-47		√			√			√			√		8	66,67%	Cukup Baik
KO-48		√				√		√			√		10	83,33%	Baik
KO-49			√		√		√				√		9	75,00%	Cukup Baik
KO-50			√			√		√			√		11	91,67%	Baik
KO-51		√				√		√			√		10	83,33%	Baik
KO-52		√		√				√			√		8	66,67%	Cukup Baik
KO-53		√				√			√		√		11	91,67%	Baik
KO-54		√				√		√			√		10	83,33%	Baik
KO-55		√			√			√			√		8	66,67%	Cukup Baik
KO-56		√			√			√			√		9	75,00%	Cukup Baik
KO-57		√				√	√				√		9	75,00%	Cukup Baik
KO-58	√				√			√			√		7	58,33%	Cukup Baik
Jumlah		111			139			110			150			4233,33%	
Rata-rata		63,79			79,89			63,22			86,21			72,99%	Cukup Baik

DIAGRAM PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN TERHADAP KEMANDIRIAN BELAJAR

Model Pembelajaran	Kemandirian			
	Percaya Diri	Tanggung Jawab	Inisiatif	Disiplin
<i>Pjbl</i>	78,74	80,46	72,99	91,95
Diskusi	63,79	79,89	63,22	86,21

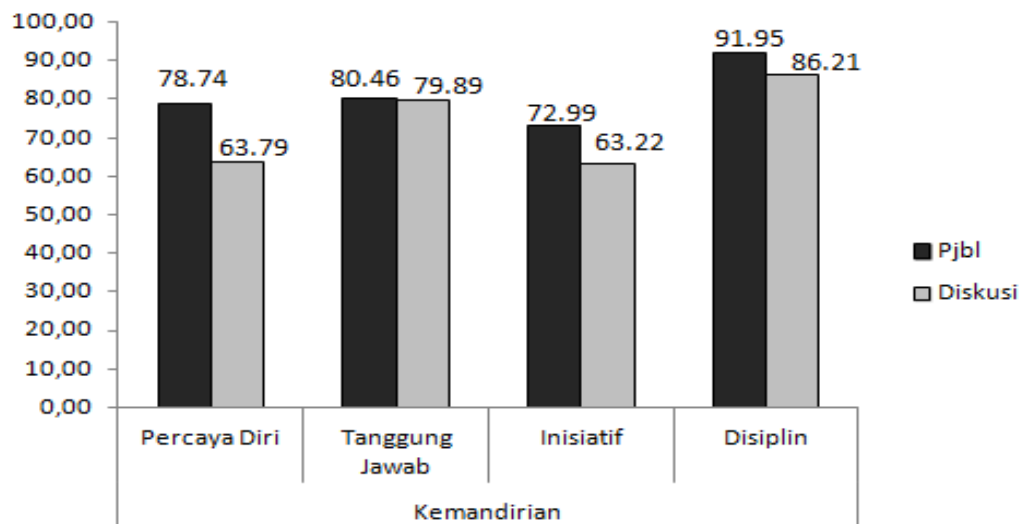
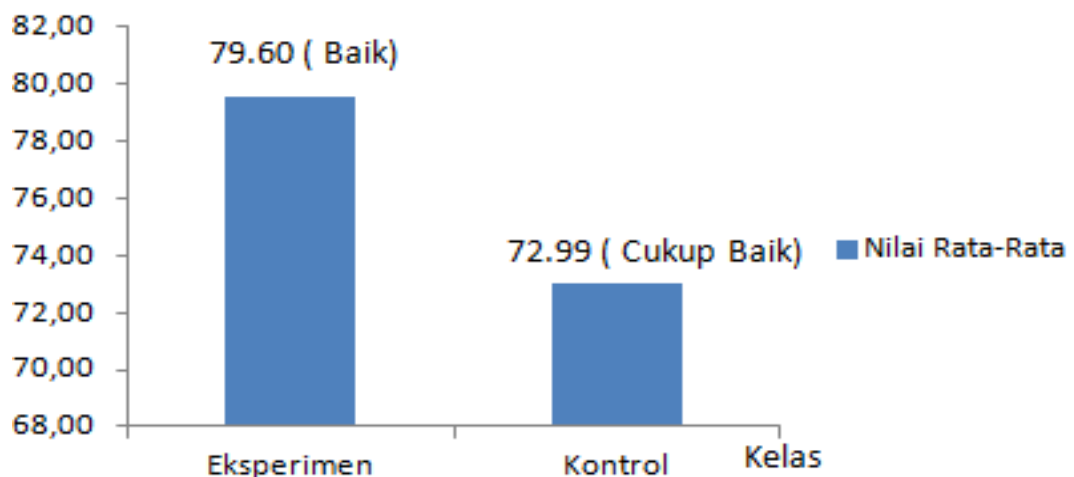


DIAGRAM PERBANDINGAN RATA-RATA KEMANDIRIAN BELAJAR ANTARA KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL

Kelas	Nilai Rata-Rata	Kriteria
Eksperimen	79,60	Baik
Kontrol	72,99	Cukup Baik

Nilai Rata-Rata



LAMPIRAN V
Foto Penelitian

Foto-foto Penelitian



Foto 1. Pengisian Angket Awal



Foto 2. Botol Apung Kelas Eksperimen



Foto 3. Presentasi Kelas Eksperimen



Foto 4. Demonstrasi Kelas Kontrol (Botol Apung)



Foto 5. Barometer Kelas Eksperimen



Foto 6. Presentasi Kelas Eksperimen (Penunjuk perbedaan tekanan udara)



Foto 7. Diskusi Kelas Kontrol



Foto 8. Pengisian Angket Akhir

