



**PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN
METODE DEMONSTRASI DENGAN PENDEKATAN
QUANTUM LEARNING UNTUK MENINGKATKAN
MOTIVASI BELAJAR DAN PEMAHAMAN KONSEP**

Skripsi

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

oleh

**Dwi Atik Karlina
4201411009**

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2015

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul “Pembelajaran Fisika Menggunakan Metode Demonstrasi dengan Pendekatan *Quantum Learning* untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Pemahaman Konsep” telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Hari : Senin

Tanggal : 24 Agustus 2015

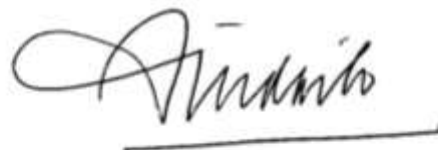
Semarang, 21 Agustus 2015

Pembimbing I



Drs. Hadi Susanto, M.Si
NIP. 1953080319800310031

Pembimbing II



Prof. Drs. Nathan Hindarto, Ph.D
NIP. 195206131976121002

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya menyatakan yang tertulis dalam skripsi berjudul “Pembelajaran Fisika Menggunakan Metode Demonstrasi dengan Pendekatan *Quantum Learning* untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Pemahaman Konsep” benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan atau hasil karya orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, Agustus 2015



Dwi Atik Karlina

4201411009

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Pembelajaran Fisika Menggunakan Metode Demonstrasi dengan Pendekatan *Quantum Learning* untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Pemahaman Konsep

disusun oleh


Dwi Atik Karlina


4201411009


telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 24 Agustus 2015.

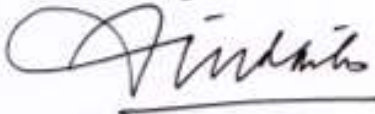
Panitia:
Ketua

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si
NIP. 196310121988031001

Sekretaris

Dr. Khumaedi, M.Si
NIP. 196306101989011002

Ketua Penguji

Dr. Agus Yulianto, M.Si
NIP. 196607051990031002

Anggota Penguji/
Pembimbing I

Drs. Hadi Susanto, M.Si
NIP. 1953080319800310031

Anggota Penguji/
Pembimbing II

Prof. Drs. Nathan Hindarto, Ph.D
NIP. 195206131976121002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Seseorang yang mempermudah hidup orang lain maka hidupnya akan dipermudah oleh Allah SWT, dan hal ini berlaku sebaliknya jika seseorang mempersulit hidup orang lain maka hidupnya akan dipersulit pula.
2. Yakin bahwa ada sesuatu yang menanti selepas banyak kesabaran yang dijalani yang akan membuat kita terpana hingga lupa bagaimana pedihnya rasa sakit.
3. Dalam menjalani hidup tidak perlu protes, nikmati skenario Tuhan dan berperanlah layaknya aktor dalam film laga.
4. Pencapaian prestasi belajar bukan seperti perlombaan tinju dalam ring yang saling melemahkan dan melukai tapi seharusnya seperti perlombaan lari.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan kepada:

1. Ibu Narti dan Bapak Rochman tercinta, terima kasih atas kasih sayang, dukungan, dan doa yang selalu menyertai.
2. Kakak terhebatku Eko Muji Prayetno dan adik tersayang Tri Wahyudi, terimakasih atas motivasi dan doanya.
3. Sahabat-sahabatku kos Griya Putri yang senantiasa memberi semangat, menghibur, dan menguatkan. Terima kasih atas persahabatan dan kebersamaan selama ini.
4. Teman-teman pendidikan fisika 2011, PPL SMPN 3 Magelang, KKN Desa Banjarejo dengan semangat kebersamaan saling membantu dalam memberikan informasi yang berguna dalam penyusunan skripsi ini.
5. Teman-teman seprofesi di SMK Penerbangan Semarang, yang turut membantu mensukseskan penyusunan skripsi ini dan terima kasih atas masukan yang telah diberikan.

PRAKATA

Segala puji bagi Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Pembelajaran Fisika Menggunakan Metode Demonstrasi dengan Pendekatan *Qunatum Learning* untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Pemahaman Konsep”.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh mahasiswa yang akan menyelesaikan studi untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.

Selesainya skripsi ini, tidak terlepas dari bimbingan, bantuan dan partisipasi berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian.
2. Ketua jurusan Fisika yang telah memberikan kelancaran dalam penyusunan skripsi.
3. Drs. Hadi Susanto, M.Si., selaku pembimbing I yang dengan sabar dan tulus memberikan bimbingan, nasehat, saran, motivasi, dan petunjuk dalam penyusunan skripsi.
4. Prof. Drs. Nathan Hindarto, Ph. D., selaku pembimbing II yang dengan sabar dan tulus memberikan bimbingan, nasehat, saran, motivasi, dan petunjuk dalam penyusunan skripsi.

5. Bapak dan ibu dosen Fisika yang telah memberikan pengalaman dan ilmu pengetahuan.
6. Mukar, S.Pd., selaku Kepala Sekolah SMK Penerbangan Kartika Aqasa Bhakti Semarang beserta staf yang telah mengizinkan penulis untuk mengadakan penelitian dalam rangka pengusunan skripsi ini.
7. Widi Astuti, S.Pd., guru fisika SMK Penerbangan Kartika Aqasa Bhakti Semarang yang telah berkenan membantu, bekerja sama dan memberikan saran-saran dalam melakukan penelitian.
8. Seluruh siswa kelas X KPU A yang dijadikan subjek dalam penelitian.
9. Teman-teman mahasiswa yang senantiasa membantu memberikan kritik dan saran yang menyempurnakan penyusunan skripsi ini.
10. Bapak, Ibu, kakak dan adik yang selalu memberikan dorongan dan motivasi kepada penulis dalam segala hal.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan. Namun besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan dunia pendidikan.

Semarang, Agustus 2015

Penulis

ABSTRAK

Karlina, D. A. 2015. *Pembelajaran Fisika Menggunakan Metode Demonstrasi dengan Pendekatan Quantum Learning untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Pemahaman Konsep*. Skripsi, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Drs. Hadi Susanto, M.Si. dan Pembimbing Pendamping Prof. Drs. Nathan Hindarto, Ph.D.

Kata kunci: demonstrasi, *quantum learning*, motivasi belajar, pemahaman konsep.

Pembelajaran fisika lebih menekankan pada pemberian pengalaman langsung kepada siswa untuk mengembangkan kompetensi dan keterampilan. Keterlibatkan siswa secara aktif untuk berinteraksi dengan objek konkret dan penciptaan lingkungan belajar yang nyaman perlu diperhatikan selama proses pembelajaran agar motivasi belajar dan pemahaman konsep siswa meningkat. Penelitian ini berjudul Pembelajaran Fisika Menggunakan Metode Demonstrasi dengan Pendekatan *Quantum Learning* untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Pemahaman Konsep. Desain penelitian yang digunakan yaitu *One Group Pretest-Posttest Design* yang dilakukan pada peserta didik kelas X jurusan Kelistrikan Pesawat Udara (KPU) di SMK Penerbangan Kartika Aqasa Bhakti Semarang dengan teknik pengambilan sampel menggunakan *Purposive Sampling*. Uji statistika yang digunakan meliputi uji normalitas dan uji *gain* ternormalisasi. Hasil penelitian ditinjau dari aspek motivasi belajar menunjukkan bahwa motivasi belajar mengalami peningkatan sebesar 0,45 yang termasuk dalam kategori sedang, dengan nilai rata-rata *pretest* peserta didik 34,76 dan nilai rata-rata *posttest* peserta didik sebesar 79,70. Pada pemahaman konsep hasil *N-gain* diperoleh 0,69 yang termasuk dalam kategori sedang dengan nilai rata-rata *pretest* peserta didik 60,16 dan nilai rata-rata *posttest* peserta didik sebesar 77,89. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan rata-rata motivasi belajar dan pemahaman konsep. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika menggunakan metode demonstrasi dengan pendekatan *quantum learning* dapat meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep.

ABSTRACT

Karlina, D. A. 2015. Physic Learning using Demonstration Method with Quantum Learning Approach to Increase Learning Motivation and Understanding Concept. Scripts, Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Semarang. First Advisor Drs. Hadi Susanto, M.Si. and Second Advisor Prof. Drs. Nathan Hindarto, Ph.D.

Keywords: demonstration, quantum learning, learning motivation, understanding concept.

Physic learning is more emphasizing to provide direct experience for students to develop competencies and skills. The involvement of students actively to interact with concrete objects and creating a comfortable learning environment need to be considered during the process of learning so that the learning motivation and understanding concepts of learners can increase. This research is entitled Physic Learning using Demonstration Method with Quantum Learning Approach to Increase Learning Motivation and Understanding concept. The research design used for one group pretest-posttest design was done on a class X students majoring in Electrical Aircraft (KPU) at SMK Penerbangan Kartika Aqasa Bhakti Semarang with the sampling technique used purposive sampling. Statistical test used including normality test and test normalized gain. Results of the study in terms of the aspect of learning motivation shows that the motivation has increased 0,45 which was included in the medium category, with an pretest average value of learners are 34,76 and posttest average value of learners are 79,70. On understanding concept of N-gain results obtained are included in the category of 0,69 being the pretest average value of learners are 60,16 and posttest average value of learners are 77,89. It shows that there is an average increase the learning motivation and understanding concept. Based on the results of this research concluded that using the method of physic learning demonstration with a quantum approach can improve learning motivation and understanding.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iii
PENGESAHAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB	
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Batasan Masalah	5
1.3 Rumusan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Penegasan Istilah	7
1.6.1 Metode Demonstrasi	7
1.6.2 <i>Quantum Learning</i>	7
1.6.3 Motivasi Belajar.....	7
1.6.4 Pemahaman Konsep.....	7
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Hakikat Belajar	8
2.1.1 Pengertian Belajar.....	9

2.1.2	Tujuan Belajar	9
2.1.3	Ciri-ciri Belajar	9
2.1.4	Prinsip-prinsip Belajar	10
2.1.5	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Belajar	11
2.2	Hakikat Pembelajaran	12
2.2.1	Pengertian Pembelajaran.....	12
2.2.2	Faktor yang mempengaruhi Pembelajaran	12
2.3	Hakikat Pembelajaran Fisika	14
2.4	Metode Demonstrasi	15
2.4.1	Pengertian Metode Demonstrasi	15
2.4.2	Langkah-langkah Penerapan Metode Demonstrasi	15
2.4.3	Kelebihan dan Kelemahan Metode Demonstrasi.....	17
2.5	Pendekatan <i>Quantum Learning</i>	18
2.5.1	Pengertian <i>Quantum Learning</i>	18
2.5.2	Prinsip Dasar.....	19
2.5.3	Kerangka Perencanaan Quantum Learning	19
2.5.4	Kelebihan dan Kelemahan Quantum Learning.....	21
2.6	Motivasi Belajar	21
2.6.1	Pengertian Motivasi Belajar.....	21
2.6.2	Jenis-jenis Motivasi Belajar.....	22
2.6.3	Fungsi Motivasi Belajar.....	23
2.6.4	Indikator Motivasi Belajar	23
2.6.5	Upaya Meningkatkan Motivasi Belajar	24
2.7	Pemahaman Konsep.....	25
2.7.1	Pengertian Pemahaman Konsep.....	25
2.7.2	Indikator Pemahaman Konsep	26
2.8	Sifat Mekanik Bahan	26
	A. Kerapatan Bahan	27
	B. Elastisitas Bahan	27
	C. Tegangan dan Regangan suatu Bahan	28
	D. Hukum Hooke	30

	E. Kekuatan Bahan	35
2.9	Kerangka Berpikir	39
2.10	Hipotesis	40
3. METODE PENELITIAN		
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	41
3.2	Subjek Penelitian (Populasi dan Sampel)	41
3.2.1	Populasi	41
3.2.2	Sampel	42
3.3	Desain Penelitian	42
3.4	Prosedur Penelitian	44
3.5	Teknik Pengumpulan Data	46
3.5.1	Teknik tes	46
3.5.2	Teknik non tes.....	47
3.5.2.1	Angket.....	47
3.5.2.2	Dokumentasi	47
3.6	Instrumen Pengumpulan Data.....	47
3.6.1	Instrumen untuk Mengukur Pemahaman Konsep.....	47
3.6.1.1	Validitas Tes	48
3.6.1.2	Reliabilitas Tes	49
3.6.1.3	Taraf Kesukaran.....	50
3.6.1.4	Daya Pembeda	51
3.6.2	Instrumen untuk Mengukur Motivasi Belajar.....	52
3.6.2.1	Lembar Angket	52
3.7	Teknik Analisis Data	53
3.7.1	Analisis Tahap Awal.....	53
3.7.1.1	Uji Normalitas.....	53
3.7.2	Analisis Tahap Akhir	54
3.7.2.1	Analisis Pemahaman Konsep.....	54
3.7.2.2	Analisis Motivasi Belajar.....	55

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	57
4.1.1 Hasil Analisis Tahap Awal	57
4.1.2 Hasil Analisis Tahap Akhir.....	58
4.1.2.1 Hasil Analisis Data Motivasi Belajar.....	58
4.1.2.1.1 Hasil Analisis Data <i>Pretest</i> Motivasi Belajar	58
4.1.2.1.2 Hasil Analisis Data <i>Posttest</i> Motivasi Belajar	60
4.1.2.1.3 Uji <i>Gain</i> Motivasi Belajar.....	62
4.1.2.2 Hasil Analisis Data Pemahaman Konsep.....	63
4.1.2.2.1 Hasil Analisis Data <i>Pretest</i> Pemahaman Konsep	63
4.1.2.2.2 Hasil Analisis Data <i>Posttest</i> Pemahaman Konsep.....	63
4.1.2.2.3 Uji <i>Gain</i> Pemahaman Konsep.....	64
4.2 Pembahasan	64
4.2.1 Pembahasan Hasil Motivasi Belajar	65
4.2.2 Pembahasan Peningkatan Pemahaman Konsep	67
5. SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan	73
5.2 Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	77

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.1	Nilai Modulus Elastisitas Berbagai Zat	36
1.2	Kekuatan Maksimum Bahan.....	38
3.1	Rincian Populasi Penelitian	42
3.2	Rancangan Penelitian.....	43
3.3	Indeks Kesukaran.....	51
3.4	Klasifikasi Daya Pembeda	52
3.5	Hasil Uji Normalitas Sampel	54
4.1	Hasil Uji Normalitas	57
4.2	Distribusi Frekuensi Motivasi Belajar Hasil <i>Pretest</i>	58
4.3	Motivasi Belajar Berdasarkan Indikator	59
4.4	Distribusi Frekuensi Motivasi Belajar Hasil <i>Posttest</i>	60
4.5	Rata-Rata Motivasi Belajar Siswa Setelah Diberi Perlakuan	61
4.6	Uji <i>Gain</i> Motivasi Belajar.....	62
4.7	Data Hasil <i>Pretest</i> Pemahaman Konsep	63
4.8	Data Hasil <i>Posttest</i> Pemahaman Konsep	63
4.9	Hasil Uji <i>Gain</i> Pemahaman Konsep	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1	Grafik Hub. Antara Tegangan dan Regangan.....	30
2.2	Rangkaian Pegas yang Disusun Seri.....	33
2.3	Rangkaian Pegas yang Disusun Paralel	34
2.4	Rangkaian Pegas yang Disusun Seri-Paralel	35
2.5	Grafik Hub. Antara Pertambahan Panjang dan Gaya	37
2.6	Kerangka Berfikir	39
3.1	Skema Alur Penelitian	45
4.1	Motivasi Belajar Sebelum Diberi Perlakuan.....	59
4.2	Motivasi Belajar Setelah Diberi Perlakuan.....	61
4.3	Data <i>Pretest-Posttest</i> Pemahaman Konsep Siswa	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Kisi-kisi soal uji coba	78
2 Soal uji coba	79
3 Kunci jawaban soal uji coba	81
4 Daftar nama siswa kelas uji coba.....	90
5 Analisis soal uji coba.....	91
6 Kisi-kisi soal penelitian	94
7 Soal penelitian	95
8 Kunci jawaban soal penelitian	97
9 Kisi-kisi angket motivasi belajar	103
10 Lembar validasi angket motivasi belajar	104
11 Angket motivasi belajar	106
12 Daftar Nama Kelas Eksperimen	110
13 Daftar nilai ulangan fisika bab impuls dan momentum.....	111
14 Uji normalitas data awal	112
15 Silabus	113
16 RPP	116
17 Kartu soal.....	134
18 Data nilai <i>pretest</i> motivasi belajar	144
19 Data nilai <i>posttest</i> motivasi belajar	145
20 Uji <i>n-gain</i> motivasi belajar	146
21 Analisis Motivasi Tekun dalam Menghadapi Tugas	147
22 Analisis Motivasi Menunjukkan Minat	148
23 Analisis Motivasi Senang Bekerja Mandiri.....	149
24 Analisis Motivasi Tidak Mudah Bosan pada Tugas-tugas Rutin	150
25 Analisis Motivasi Dapat Mempertahankan Pendapatnya	151
26 Analisis Motivasi Dapat Memecahkan Masalah Soal-soal	152
27 Data nilai <i>pretest</i> pemahaman konsep	153

28	Data nilai <i>posttest</i> pemahaman konsep.....	154
29	Uji <i>n-gain</i> pemahaman konsep.....	155
30	Dokumentasi Penelitian.....	156
31	Surat Keterangan Penetapan Dosen Pembimbing.....	159
32	Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian.....	160

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari, menguraikan dan menganalisis gejala-gejala alam secara ilmiah. Menurut Koes yang dikutip dalam Yulianti & Wiyanto (2009: 2) salah satu kunci untuk pembelajaran fisika adalah pembelajaran harus melibatkan siswa secara aktif untuk berinteraksi dengan objek konkret. Salah satu metode pembelajaran yang dapat digunakan untuk pembelajaran fisika adalah metode demonstrasi.

Metode demonstrasi merupakan metode penyajian pelajaran dengan memperagakan dan memepertunjukkan kepada siswa tentang suatu proses, situasi atau benda tertentu, baik sebenarnya atau hanya sekedar tiruan (Sanjaya, 2006: 152). Metode demonstrasi memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengamati, mengukur, serta mendapat gambaran yang jelas dan melalui metode ini siswa dapat terlibat secara langsung dan akhirnya dapat menyimpulkan sendiri konsep yang sedang dipelajari sehingga diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep.

Penelitian mengenai metode demonstrasi pernah dilakukan oleh Daluba & Ekeyi (2013) dari *Kogi State University* dalam *World Journal of Education* menyimpulkan bahwa “... *implies that demonstration method increase students interest and understanding and consequently promoting high achievement rate*”.

Jadi penelitian ini menyatakan bahwa metode demonstrasi dapat meningkatkan minat dan pemahaman siswa serta meningkatkan prestasi.

Pada pembelajaran fisika untuk mencapai hasil belajar yang maksimal selain pemahaman konsep, motivasi belajar juga dibutuhkan. Namun pada umumnya pembelajaran di kelas masih membuat siswa merasa bosan, tegang dan beranggapan bahwa fisika adalah pelajaran yang menakutkan serta tidak menyenangkan. Hal ini senada dengan Semiawan dkk (1987: 9) yang menyatakan bahwa siswa ke sekolah hanya melakukan prinsip DDCH, yaitu Duduk, Dengar, Catat, Hafal sehingga keterlibatan siswa saat proses pembelajaran sangat kurang. Akibatnya suasana kelas terasa sepi, monoton, membosankan dan tidak menyenangkan.

Rasa bosan dalam belajar dapat menyebabkan motivasi belajar menurun sehingga menimbulkan rasa malas dalam mengikuti pembelajaran di kelas dan pemahaman konsep yang diperoleh menjadi tidak optimal. Hal ini menunjukkan bahwa emosi atau perasaan saat proses pembelajaran sangat mempengaruhi kerja otak. Sebagaimana dikemukakan oleh Muslich (2009: 63), dalam teori *quantum teaching* jika perasaan tertekan, maka kerja otak tidak akan optimal atau dapat disimpulkan otak dibajak secara emosional. Oleh sebab itu langkah yang harus dilakukan yaitu menyusun strategi pembelajaran yang tepat dan mengelola kegiatan belajar mengajar dengan baik agar siswa selalu merasa senang dalam proses pembelajaran sehingga motivasi belajar dapat meningkat.

Shawn M. Glynn, dkk (2009) dalam *Journal of Research in Science Teaching*, menyatakan bahwa "*Motivation is the internal state that arouse,*

directs, and sustains goal-oriented behaviour". Motivasi merupakan keadaan yang dapat membangkitkan, mengarahkan dan menjadi landasan perilaku seseorang dalam mencapai suatu tujuan. Dalam kegiatan belajar, motivasi merupakan suatu penggerak di dalam diri seseorang yang mampu menumbuhkan keinginan untuk belajar sehingga dapat mencapai tujuan yang diharapkan. Oleh sebab itu diperlukan pendekatan pembelajaran yang membuat suasana belajar menjadi terasa menyenangkan dan tidak membosankan. Salah satu pendekatan tersebut adalah *quantum learning*.

Pendekatan *quantum learning* adalah pendekatan yang memadukan antara bekerja dan bermain. Dengan pendekatan ini dimungkinkan tercipta suatu pembelajaran yang menyenangkan karena siswa belajar dalam lingkungan yang nyaman yaitu diiringi dengan musik, penataan meja kursi yang teratur dan terciptanya suasana belajar yang santai. Dengan kondisi yang menyenangkan ini maka secara otomatis akan membangkitkan semangat siswa untuk belajar. Penyampaian materi pelajaran untuk siswa akan terasa menyenangkan apabila suasana dan dunia emosi mereka ikut terlibat, sehingga motivasi untuk belajar fisika menjadi meningkat dan hal ini akan mempermudah siswa untuk menerima konsep-konsep fisika.

Penelitian tentang pendekatan *quantum learning* pernah dilakukan oleh Acat & Yusuf (2014) dalam *Educational Research Association The International Journal of Research in Teacher Education* menyatakan bahwa "*The academic achievement will increase in parallel with this factor when it is checked. Quantum Learning method differs from the other methods with its features such as*

different method, using music, celebrating the learning, learning frame”. Jadi penelitian ini menyatakan bahwa pendekatan *quantum learning* dapat meningkatkan prestasi akademik karena metode *quantum learning* berbeda dari metode yang lain dengan beberapa keistimewaannya seperti metode yang berbeda, penggunaan musik, perayaan, dan kerangka pembelajarannya.

Hasil observasi yang dilakukan di SMK Penerbangan Kartika Aqasa Bhakti Semarang menunjukkan bahwa (1) antusias siswa terhadap pelajaran fisika masih rendah, hal ini ditunjukkan dengan banyaknya siswa yang mengantuk didalam kelas saat pembelajaran dan merasa senang ketika guru tidak dapat mengisi pelajaran di kelas, (2) siswa malas mengumpulkan tugas-tugas yang diberikan oleh guru, (3) siswa tidak berani mengemukakan pendapatnya dan masih ragu dalam menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru, (4) masih banyak siswa yang beranggapan bahwa fisika adalah pelajaran yang sulit dan pelajaran yang paling tidak disukai, (5) nilai hasil ulangan yang masih rendah. Kondisi ini menunjukkan bahwa motivasi dan pemahaman konsep siswa dalam pembelajaran masih rendah.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dilakukan penelitian yang berjudul “Pembelajaran Fisika Menggunakan Metode Demonstrasi dengan Pendekatan *Quantum Learning* untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Pemahaman Konsep”.

1.2 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat mencapai sasaran dan tujuan yang diharapkan secara optimal, maka perlu adanya pembatasan masalah yaitu sebagai berikut:

- 1) Materi pelajaran hanya dibatasi pada pokok bahasan sifat mekanika bahan.
- 2) Penelitian ini terbatas untuk meningkatkan motivasi dalam aspek ketekunan, minat, percaya diri dan perasaan senang dalam belajar.
- 3) Penelitian ini terbatas pada pemahaman konsep siswa yang diukur hanya menggunakan empat indikator dari tujuh indikator pemahaman konsep, yaitu menyatakan ulang sebuah konsep, mengklasifikasikan objek sesuai dengan konsepnya, menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis, serta mengaplikasikan konsep dalam berbagai masalah.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah di atas maka perumusan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana motivasi belajar siswa setelah mendapatkan pembelajaran fisika menggunakan metode demonstrasi dengan pendekatan *quantum learning*?
2. Bagaimana pemahaman konsep siswa setelah mendapatkan pembelajaran fisika menggunakan metode demonstrasi dengan pendekatan *quantum learning*?

1.4 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah:

1. Mendiskripsikan motivasi belajar siswa setelah mendapatkan pembelajaran fisika menggunakan metode demonstrasi dengan pendekatan *quantum learning*

2. Mengetahui pemahaman konsep siswa setelah mendapatkan pembelajaran fisika menggunakan metode demonstrasi dengan pendekatan *quantum learning*

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagi sekolah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan model pembelajaran yang inovatif untuk meningkatkan kualitas pendidikan di sekolah.

- 2) Bagi guru

Hasil penelitian ini dapat menambah pengetahuan tentang model pembelajaran metode demonstrasi dengan pendekatan *quantum learning*, sehingga dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran di kelas.

- 3) Bagi siswa

Model pembelajaran metode demonstrasi dengan pendekatan *quantum learning* yang diterapkan pada pembelajaran fisika dapat menjadikan siswa lebih aktif dan merasa senang dalam proses pembelajaran.

- 4) Bagi mahasiswa

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran nyata tentang permasalahan pembelajaran di sekolah dan usaha untuk mengatasinya serta digunakan sebagai acuan pada penelitian selanjutnya.

1.6 Penegasan Istilah

Untuk menghindari penafsiran berbeda dan mewujudkan pandangan dan pengertian yang berhubungan dengan judul proposal yang penulis ajukan, maka perlu di tegaskan istilah-istilah berikut:

1.6.1 Metode Demonstrasi

Metode demonstrasi adalah cara penyajian bahan pelajaran dengan memperagakan atau mempertunjukkan kepada siswa tentang suatu proses, situasi, atau benda tertentu baik sebenarnya ataupun hanya sekedar tiruan.

1.6.2 *Quantum Learning*

Quantum learning adalah pendekatan yang memungkinkan suatu pembelajaran berlangsung secara menyenangkan dan bermanfaat dengan menggabungkan antara kegiatan belajar dan bermain.

1.6.3 Motivasi Belajar

Motivasi belajar adalah suatu penggerak didalam diri seseorang yang mampu menumbuhkan keinginan untuk melakukan sesuatu sehingga dapat mencapai tujuan yang diharapkan.

1.6.4 Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep adalah kemampuan menangkap pengertian-pengertian seperti mampu memahami atau mengerti apa yang diajarkan, memberikan penjelasan yang lebih rinci menggunakan kata-kata sendiri dan mampu mengaplikasikan konsep dengan struktur kognitif yang dimilikinya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hakikat Belajar

2.1.1 Pengertian Belajar

Belajar dikatakan sebagai proses perubahan perilaku sebagai akibat dari pengalaman dan latihan. Hilgard mengungkapkan *“Learning is the process by which an activity originates or changed through training procedurs (wether in the laboratory or in the naural environment) as distinguished from changes by factors not atributable to training.”* Menurut Hilgard, belajar adalah proses perubahan melalui kegiatan atau prosedur latihan di dalam laboratorium maupun dalam lingkungan alamiah (Sanjaya, 2006: 112).

Menurut Slameto sebagaimana dikutip oleh Hamdani (2011: 20) belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya. Sedangkan pengertian secara psikologis, belajar merupakan suatu proses perubahan tingkah laku sebagai hasil interaksi dengan lingkungannya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya.

Berdasarkan uraian di atas, belajar dapat didefinisikan sebagai perubahan perilaku seseorang melalui pengalaman dan interaksi terhadap lingkungan disekitarnya.

2.1.2 Tujuan Belajar

Belajar dilakukan karena adanya tujuan yang ingin dicapai, tujuan tersebut yaitu untuk mendapatkan ilmu, pengetahuan yang baru maupun prestasi. Secara umum Sardiman (2001: 26) menjelaskan tujuan dalam belajar ada tiga jenis yaitu 1) untuk mendapat pengetahuan, yang ditandai dengan kemampuan berpikir, 2) untuk penanaman konsep dan keterampilan dengan cara banyak melatih kemampuan, 3) pembentukan sikap mental, perilaku dan pribadi anak didik. Berdasarkan tujuan tersebut dapat disimpulkan bahwa belajar dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi atau pengetahuan baru.

2.1.3 Ciri-ciri Belajar

Perilaku belajar seseorang dapat dilihat dari perubahan-perubahan yang terjadi pada individu yang bersangkutan, karena perubahan itu menunjukkan individu tersebut telah mengalami perilaku belajar.

Menurut Darsono sebagaimana dikutip oleh Hamdani (2011: 22) beberapa ciri belajar adalah sebagai berikut:

- 1) Belajar dilakukan dengan sadar dan mempunyai tujuan. Tujuan ini digunakan sebagai arah kegiatan, sekaligus tolok ukur keberhasilan.
- 2) Belajar merupakan pengalaman sendiri.
- 3) Belajar merupakan proses interaksi-interaksi antara individu dan lingkungan. Hal ini berarti individu harus aktif apabila dihadapkan pada lingkungan tertentu.
- 4) Belajar mengakibatkan terjadinya perubahan pada diri orang yang belajar.

Berdasarkan penjelasan di atas maka ciri-ciri belajar ditandai dengan diperolehnya pengalaman secara langsung dan dilakukan secara sadar serta menyebabkan perubahan perilaku dari individu.

2.1.4 Prinsip-prinsip Belajar

Prinsip belajar merupakan dasar-dasar dalam melakukan proses belajar.

Ada beberapa prinsip belajar yang penting untuk diketahui, yaitu:

- 1) Belajar pada hakikatnya menyangkut potensi manusiawi dan kelakuannya.
- 2) Belajar memerlukan proses dan pentahapan serta kematangan diri para siswa.
- 3) Belajar akan lebih mantap dan efektif, bila didorong dengan motivasi, terutama motivasi dari dalam/dasar kebutuhan/kesadaran atau *intrinsic motivation*, lain halnya belajar dengan karena rasa takut atau dibarengi dengan rasa tertekan dan menderita.
- 4) Dalam banyak hal belajar itu merupakan proses percobaan dan *conditioning* atau pembiasaan.
- 5) Kemampuan belajar seseorang siswa harus diperhitungkan dalam rangka menentukan isi pelajaran.
- 6) Belajar melalui praktik akan lebih efektif.
- 7) Perkembangan pengalaman berpengaruh dalam kemampuan belajar.
- 8) Bahan pelajaran yang bermakna akan lebih mudah dipelajari.
- 9) Informasi tentang kelakuan baik, pengetahuan, kesalahan serta keberhasilan siswa, banyak membantu kelancaran dan gairah belajar.

10) Belajar sebanyak mungkin diubah ke dalam bentuk aneka ragam tugas, sehingga anak-anak melakukan dialog dalam dirinya atau mengalaminya sendiri.

(Sardiman, 2001: 24-25)

2.1.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Belajar

Setiap siswa memiliki sifat unik, artinya berbeda antara satu individu dengan individu yang lain. Perbedaan individu dalam belajar akan berpengaruh terhadap hasil belajar. Tidak semua siswa yang belajar selalu mendapatkan hasil yang diharapkan, karena terkadang ada hal-hal yang bisa mengganggu siswa sehingga mengakibatkan kegagalan yang bisa menghambat kemajuan belajar. Kegagalan dan keberhasilan belajar dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor kondisional yang ada.

Hamalik (2005: 32) menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi belajar siswa adalah: 1) Faktor kegiatan untuk memperoleh pengetahuan, sikap, keterampilan, kebiasaan dan minat. 2) Perlu latihan, agar pelajaran lebih mudah untuk dikuasai. 3) Suasana pembelajaran yang menyenangkan. 4) Mengetahui keberhasilan yang telah diraih, hal ini akan menimbulkan motivasi belajar lebih baik. 5) Faktor asosiasi, antara pengalaman belajar yang lama dengan yang baru. 6) Pengalaman belajar. 7) Faktor kesiapan belajar. 8) Faktor minat dan usaha. 9) Faktor fisiologis. 10) Faktor intelegensi.

2.2 Hakikat Pembelajaran

2.2.1 Pengertian Pembelajaran

Menurut aliran behavioristik, pembelajaran adalah usaha guru membentuk tingkah laku yang diinginkan dengan menyediakan lingkungan atau stimulus. Sedangkan menurut Sugandi sebagaimana dikutip oleh Hamdani (2011: 23) humanistik mendeskripsikan pembelajaran sebagai memberikan kebebasan kepada siswa untuk memilih bahan pelajaran dan cara mempelajarinya sesuai dengan minat dan kemampuannya.

Berdasarkan definisi diatas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan segala usaha sadar yang dirancang oleh guru untuk membuat siswa belajar.

2.2.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pembelajaran

Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi proses pembelajaran. Sanjaya (2006: 52-57), mengungkapkan bahwa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi proses pembelajaran, yaitu:

1) Faktor Guru

Guru memegang peran yang sangat penting dalam proses pembelajaran. Peran guru bagi siswa tidak dapat digantikan oleh perangkat lain karena siswa adalah organisme yang sedang berkembang yang memerlukan bimbingan dan bantuan orang dewasa. Selain itu guru tidak hanya berperan sebagai model atau teladan bagi siswa tetapi juga sebagai pengelola pembelajaran (*manager of learning*). Oleh sebab itu keberhasilan proses pembelajaran sangat ditentukan oleh kualitas guru.

2) Faktor Siswa

Faktor siswa terdiri dari aspek latar belakang siswa dan faktor sifat yang dimiliki siswa. Aspek latar belakang siswa meliputi: jenis kelamin siswa, tempat kelahiran, tempat tinggal siswa, tingkat sosial ekonomi siswa, dan lain-lain. Sedangkan faktor sifat yang dimiliki siswa meliputi: kemampuan dasar, pengetahuan, dan sikap.

3) Faktor Sarana dan Prasarana

Kelengkapan sarana dan prasarana dapat membantu guru dalam penyelenggaraan proses pembelajaran. Kelengkapan tersebut juga dapat memberikan berbagai pilihan pada siswa untuk belajar, karena pada dasarnya siswa memiliki gaya belajar yang berbeda-beda. Sehingga kelengkapan sarana dan prasarana akan memudahkan siswa menentukan pilihan dalam belajar.

4) Faktor Lingkungan

Ada dua faktor yang dapat mempengaruhi proses pembelajaran, yaitu faktor organisasi kelas dan faktor iklim sosial psikologis. Faktor organisasi kelas meliputi jumlah siswa dalam satu kelas sedangkan faktor iklim sosial psikologis dibedakan iklim sosial psikologis internal dan iklim sosial psikologis eksternal. Lingkungan belajar yang baik akan memungkinkan iklim belajar menjadi kondusif dan tenang sehingga berdampak pada motivasi belajar siswa. Apabila iklim belajar tidak tenang dan nyaman maka akan menghambat terjadinya proses pembelajaran di sekolah.

Dalam proses pembelajaran, guru tidak hanya berperan sebagai model atau teladan bagi siswa yang diajarnya tetapi juga sebagai pengelola

pembelajaran. Oleh sebab itu keberhasilan suatu proses pembelajaran ditentukan oleh kualitas guru. Setiap siswa merupakan individu yang unik, sehingga memiliki karakteristik, sifat, kemampuan, pengetahuan yang berbeda satu dengan yang lain yang dapat mempengaruhi proses pembelajaran. Adanya sarana dan prasarana yang lengkap akan mempermudah jalannya pembelajaran sehingga dengan sarana dan prasarana yang lengkap diharapkan akan meningkatkan motivasi belajar siswa. Lingkungan belajar yang baik akan memungkinkan iklim belajar menjadi kondusif sehingga berdampak pada motivasi belajar siswa. Apabila iklim belajar tidak nyaman bagi siswa maka akan menghambat terjadinya proses pembelajaran.

2.3 Hakikat Pembelajaran Fisika

2.3.1 Pengertian Fisika

Fisika adalah suatu ilmu yang tujuannya mempelajari komponen materi dan saling antar aksinya, dengan menggunakan pengertian antar aksi ini ilmuwan menerangkan sifat materi dalam benda, sebagaimana gejala alam lain yang kita amati (Alonso, 1980: 2). Sedangkan menurut Yulianti dan Wiyanto (2009: 2) fisika merupakan bagian dari sains yang mempelajari tentang zat dan energi dalam segala bentuk manifestasinya.

Berdasarkan definisi-definisi di atas dapat disimpulkan bahwa Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari benda-benda di alam, gejala-gejala, kejadian-kejadian alam serta interaksi dari benda-benda di alam tersebut yang bersifat fisik dan dapat dipelajari secara pengamatan, eksperimen serta teori.

Hasil-hasil Fisika diungkapkan dalam bentuk fakta, konsep, prinsip, hukum dan teori.

Pembelajaran fisika, lebih menekankan pada pemberian pengalaman langsung kepada siswa untuk mengembangkan kompetensi dan keterampilan sehingga siswa mampu memahami alam sekitar secara alamiah. Dengan pembelajaran ini siswa akan lebih mudah menerima materi pelajaran karena materi pelajaran yang disampaikan secara konkret melalui pengalaman langsung akan lebih mudah diingat oleh siswa.

2.4 Metode Demonstrasi

2.4.1 Pengertian Metode Demonstrasi

Metode demonstrasi adalah metode penyajian pelajaran dengan memperagakan dan memepertunjukkan kepada siswa tentang suatu proses, situasi atau benda tertentu, baik sebenarnya atau hanya sekedar tiruan (Sanjaya, 2006: 152). Metode demonstrasi baik digunakan untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas tentang hal-hal yang berhubungan dengan suatu proses, membandingkan, mengetahui atau melihat suatu kebenaran. Walaupun dalam proses pembelajaran peran siswa hanya sekedar memperhatikan tetapi dengan metode demonstrasi bahan pelajaran dapat disajikan dengan lebih konkret.

2.4.2 Langkah-langkah Penerapan Metode Demonstrasi

1) Tahap Persiapan

1. Rumuskan tujuan yang akan dicapai oleh siswa setelah proses demonstrasi berakhir.
2. Persiapkan garis besar langkah-langkah demonstrasi yang akan di lakukan.

3. Lakukan uji coba demonstrasi.

2) Tahap Pelaksanaan

a. Langkah pembukaan

1. Atur tempat duduk yang memungkinkan semua siswa dapat memperhatikan dengan jelas apa yang didemonstrasikan.
2. Kemukakan tujuan yang harus dicapai oleh siswa.
3. Kemukakan tugas-tugas yang harus dilakukan oleh siswa.

b. Langkah pelaksanaan Demonstrasi

1. Mulai demonstrasi dengan kegiatan yang merangsang siswa untuk berfikir.
2. Ciptakan suasana yang menyejukkan dengan cara menghindari suasana yang menegangkan.
3. Yakinkan bahwa semua siswa mengikuti jalannya demonstrasi dengan memperhatikan reaksi seluruh siswa.
4. Berikan kesempatan kepada siswa untuk secara aktif memikirkan lebih lanjut sesuai dengan apa yang dilihat pada proses demonstrasi itu.

c. Langkah mengakhiri demonstrasi

Apabila demonstrasi telah selesai, proses pembelajaran perlu diakhiri dengan pemberian tugas yang berkaitan dengan pelaksanaan demonstrasi dan proses pencapaian tujuan pembelajaran.

(Sanjaya, 2006: 153-154)

2.4.3 Kelebihan dan Kelemahan Metode Demonstrasi

Ada beberapa alasan yang melandasi perlunya diterapkan metode demonstrasi dalam kegiatan belajar mengajar yang dirangkum dalam Yulianti &Wiyanto (2009: 15) yaitu:

- 1) Merangsang minat belajar siswa, mempercepat proses belajar
- 2) Pembelajaran lebih jelas dan konkrit
- 3) Pembelajaran menarik dan siswa lebih mudah memahami materi

Dari ketiga alasan tersebut maka penggunaan metode demonstrasi dalam kegiatan belajar mengajar sangatlah tepat. Karena dalam metode demonstrasi melibatkan siswa dalam kegiatan belajar mengajar sehingga mampu merangsang minat siswa. Namun meskipun demikian metode demonstrasi memiliki beberapa kelemahan, yaitu:

- 1) Memerlukan keterampilan guru
- 2) Memerlukan kesiapan dan perencanaan yang matang
- 3) Memerlukan waktu yang lebih panjang dari pada sekedar ceramah

Berdasarkan uraian di atas mengenai kelebihan dan kekurangan dari metode demonstrasi, dapat disimpulkan bahwa metode demonstrasi memiliki cukup banyak kelebihan sehingga dapat diterapkan dalam proses pembelajaran. Meskipun demikian, diperlukan juga upaya mengantisipasi beberapa kelemahan metode tersebut demi tercapainya tujuan pembelajaran dengan baik.

2.5 Pendekatan *Quantum Learning*

Terdapat beberapa pendekatan pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran, antara lain pendekatan keterampilan proses, pendekatan konsep, pendekatan konstruktivisme, pendekatan deduktif, pendekatan induktif, pendekatan ekspositori. Pendekatan pembelajaran dipilih dengan menyesuaikan kebutuhan materi ajar yang dituangkan dalam perencanaan pembelajaran. Dalam penelitian ini, digunakan pendekatan *quantum learning*.

2.5.1 Pengertian *Quantum Learning*

Quantum Learning adalah gabungan yang sangat seimbang antara bekerja dan bermain, antara rangsangan internal dan eksternal, dan antara waktu yang dihabiskan di dalam zona aman maupun diluar zona itu (DePorter &Hernacki, 2001: 86). Sedangkan menurut Kurnia (<http://depdiknas.go.id/jurnal/editorial>), “*Quantum learning* ialah kiat, petunjuk, strategi, dan seluruh proses belajar yang dapat mempertajam pemahaman dan daya ingat, serta membuat belajar sebagai suatu proses yang menyenangkan dan bermanfaat”.

Berdasarkan definisi di atas, pendekatan *Quantum Learning* adalah suatu kiat, petunjuk, dan strategi dalam proses pembelajaran yang menggabungkan antara rangsangan internal dan eksternal untuk menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan bermanfaat.

Prinsip yang mendasari *Quantum Learning* adalah bahwa sugesti dapat dan pasti mempengaruhi hasil situasi belajar, dan setiap detail apa pun memberikan sugesti positif atau negatif. Untuk mendapatkan sugesti positif, beberapa teknik digunakan. Para siswa di dalam kelas dibuat menjadi nyaman,

musik dipasang, partisipasi mereka didorong lebih jauh. Poster-poster besar, yang menonjolkan informasi ditempel. Guru-guru yang terampil dalam seni pengajaran sugestif bermunculan.

Prinsip *suggestology* hampir mirip dengan proses *accelerated learning* atau pemercepatan belajar yaitu proses belajar yang memungkinkan siswa belajar dengan kecepatan yang mengesankan, dengan upaya yang normal, dan dibarengi kegembiraan. Suasana belajar yang efektif diciptakan melalui campuran antara lain unsur-unsur hiburan, permainan, cara berpikir positif, dan emosi yang sehat.

2.5.2 Prinsip Dasar

Prinsip dasar yang terdapat dalam *quantum learning* adalah “Bawalah dunia mereka (siswa) ke dalam dunia kita (guru), dan antarkan dunia kita (guru) ke dalam dunia mereka (siswa)”. Untuk itu, guru dapat memanfaatkan pengalaman-pengalaman belajar yang dimiliki siswa sehingga guru akan mudah membelajarkan siswa baik dalam bentuk memimpin, mendampingi, dan memudahkan siswa menuju kesadaran ilmu yang lebih luas. Ini berarti dunia siswa dan guru diperluas. Di sinilah dunia guru menjadi dunia siswa selaku pembelajar.

2.5.3 Kerangka Perencanaan Quantum Learning

Kerangka perencanaan pembelajaran kuantum dikenal dengan singkatan “TANDUR”, yaitu:

a. Tumbuhkan

Tumbuhkan minat dengan memuaskan “Apakah manfaatnya bagiku” dan manfaatkan kehidupan pelajar. Konsep dari tumbuhkan adalah membuat

siswa tertarik atau merasa penasaran tentang materi yang akan diajarkan. Hal ini dapat dilakukan oleh guru pada bagian pendahuluan rencana pembelajaran yaitu dengan menciptakan lingkungan yang positif, serta menyampaikan tujuan pembelajaran yang jelas dan memberikan makna pada siswa, sehingga dapat memunculkan rasa ingin tahu.

b. Alami

Ciptakan atau datangkan pengalaman umum yang dapat dimengerti semua pelajar. Dalam rencana pelaksanaan pembelajaran, konsep ini berada pada bagian inti yaitu guru berusaha memberikan pengalaman belajar dengan cara membuat siswa terlibat aktif dalam pembelajaran.

c. Namai

Sediakan kata kunci, konsep, model, rumus, strategi, sebuah masukan. Konsep ini berada pada kegiatan inti pembelajaran. Penamaan dalam hal ini, guru mengajarkan konsep, menguatkan, dan mendefinisikannya.

d. Demonstrasikan

Sediakan kesempatan bagi pelajar untuk menunjukkan bahwa mereka tahu. Tahap ini masih pada kegiatan inti. Pada tahap ini, guru memberikan kesempatan bahwa siswa tahu. Strategi yang dapat digunakan adalah mempraktekkan, menyusun laporan, membuat presentasi dengan powerpoint, menganalisis data.

e. Ulangi

Tunjukkan pelajar cara-cara mengulang materi dan menegaskan, “Aku tahu bahwa aku memang tahu ini.” Pada konsep ini, bisa dilakukan dengan

cara siswa diminta untuk menyimpulkan materi pembelajaran yang telah diperoleh.

f. Rayakan

Pengakuan untuk penyelesaian, partisipasi dan pemerolehan keterampilan dan ilmu pengetahuan. Tahap ini dilaksanakan pada kegiatan penutup.

(DePorter, 2001: 10)

2.5.4 Kelebihan dan Kelemahan Quantum Learning

Kelebihan dari *quantum learning* yaitu (1) selalu berpusat pada apa yang masuk akal bagi siswa, (2) menumbuhkan dan menimbulkan antusiasme siswa, (3) adanya kerjasama, (4) menawarkan ide dan proses cemerlang dalam bentuk hal yang mudah dipahami siswa, (5) menciptakan tingkah laku dan sikap kepercayaan dalam diri sendiri, (6) belajar terasa menyenangkan, (7) ketenangan psikologi, (8) adanya kebebasan dalam berekspresi.

Selain memiliki kelebihan, *quantum learning* juga mempunyai kelemahan diantaranya yaitu (1) memerlukan persiapan yang matang bagi guru dan lingkungan yang mendukung, (2) memerlukan fasilitas yang memadai, (4) kurang dapat mengontrol siswa.

2.6 Motivasi Belajar

2.6.1 Pengertian Motivasi Belajar

Menurut Masnur sebagaimana dikutip oleh Hamdani (2011: 290), motivasi adalah daya atau perbuatan yang mendorong seseorang, tindakan atau perbuatan yang merupakan gejala sebagai akibat dari adanya motivasi tersebut. Sardiman

(2001: 73) menjelaskan motivasi belajar merupakan faktor psikis yang bersifat non intelektual. Peranannya yang khas adalah dalam hal penumbuhan gairah, merasa senang dan semangat untuk belajar. Banyak peserta didik yang tidak berkembang dalam belajar karena kurangnya motivasi yang dapat mendorong semangat peserta didik dalam belajar.

Dari definisi di atas dapat disimpulkan bahwa motivasi merupakan suatu penggerak di dalam diri seseorang yang mampu menumbuhkan keinginan untuk melakukan sesuatu sehingga dapat mencapai tujuan yang diharapkan.

2.6.2 Jenis-Jenis Motivasi Belajar

Motivasi dapat dibedakan berdasarkan jenis-jenisnya. Ada jenis motivasi yang terjadi karena keinginan seseorang yang ingin mendapatkan sesuatu. Jenis motivasi lain yaitu motivasi yang terjadi karena seseorang ingin mengejar target yang telah ditentukan. Sardiman (2001: 84) menyatakan bahwa jenis-jenis motivasi dapat dilihat dari berbagai sudut pandang, salah satu diantaranya adalah motivasi intrinsik dan motivasi ekstrinsik. motivasi intrinsik, yaitu motivasi yang timbul dari dalam diri individu. Aktivitas belajar siswa dimulai dan berlangsung atas dasar dorongan dari dalam diri sendiri, bukan karena ingin mendapatkan pujian atau imbalan. Sedangkan motivasi ekstrinsik, yaitu motivasi yang timbul karena ada rangsangan atau pengaruh dari luar. Aktivitas belajar siswa dimulai dan berlangsung atas dasar dorongan dari luar, bisa jadi ingin mendapat pujian, imbalan, tuntutan atau mungkin ancaman hukuman.

2.6.3 Fungsi Motivasi Belajar

Motivasi memiliki fungsi bagi seseorang, karena motivasi dapat menjadikan seseorang mengalami perubahan kearah yang lebih baik. Motivasi juga mendorong seseorang untuk melakukan sesuatu. Menurut Hamalik (2005: 161) fungsi motivasi itu meliputi sebagai berikut:

- 1) Mendorong timbulnya kelakuan atau suatu perbuatan. Tanpa motivasi maka tidak akan timbul sesuatu perbuatan seperti belajar.
- 2) Sebagai pengarah. Artinya mengarahkan perbuatan ke pencapaian tujuan yang diinginkan.
- 3) Sebagai penggerak. Besar kecilnya motivasi akan menentukan cepat atau lambatnya suatu pekerjaan.

Motivasi juga dikatakan sebagai pendorong usaha dalam pencapaian prestasi. Seorang melakukan sesuatu usaha karena adanya motivasi. Adanya motivasi yang baik dalam belajar akan menunjukkan hasil yang baik pula. Dengan kata lain bahwa dengan adanya usaha yang tekun disertai dengan motivasi akan menghasilkan prestasi belajar yang maksimal.

2.6.4 Indikator Motivasi

Orang termotivasi dapat dilihat dari ciri-ciri yang ada pada diri orang tersebut. Ciri-ciri orang termotivasi antara lain tidak mudah putus asa dalam menyelesaikan suatu pekerjaan, selalu merasa ingin membuat prestasinya semakin meningkat. Menurut Sardiman (2001: 81) motivasi yang ada pada setiap orang itu memiliki ciri-ciri sebagai berikut :

- 1) Tekun menghadapi tugas

- 2) Ulet menghadapi kesulitan
- 3) Menunjukkan minat terhadap macam-macam masalah
- 4) Lebih senang bekerja mandiri
- 5) Cepat bosan pada tugas-tugas yang rutin
- 6) Dapat mempertahankan pendapatnya
- 7) Tidak mudah melepaskan hal yang diyakini itu
- 8) Senang mencari dan memecahkan masalah soal-soal

Berdasarkan ciri-ciri di atas maka dapat disimpulkan bahwa siswa memiliki ciri-ciri termotivasi adalah siswa yang ulet dalam menyelesaikan tugas, siswa tekun, menunjukkan minat, selalu memperhatikan saat proses pembelajaran, semangat dan adanya hasrat untuk berhasil.

2.6.5 Upaya Meningkatkan Motivasi Belajar

Banyak cara yang dapat digunakan sebagai upaya untuk meningkatkan motivasi, karena motivasi merupakan suatu proses psikologis yang mencerminkan sikap. Sardiman (2007: 92-95) menjelaskan ada beberapa contoh dan cara untuk menumbuhkan motivasi dalam kegiatan belajar di sekolah. Beberapa bentuk dan cara motivasi tersebut meliputi (1) memberi angka, (2) hadiah, (3) saingan atau kompetisi, (4) *ego involvement*, (5) memberi ulangan, (6) mengetahui hasil, (7) pujian, (8) hukuman, (9) hasrat untuk belajar, (10) minat, (11) Tujuan yang diakui.

2.7 Pemahaman Konsep

2.7.1 Pengertian Pemahaman Konsep

Pemahaman adalah salah satu aspek pada ranah kognitif yang menunjukkan kemampuan dalam memahami hubungan yang sederhana di antara fakta-fakta atau konsep (Arikunto, 2007:118). Pemahaman memerlukan kemampuan untuk menangkap atau mengerti maksud dari suatu konsep. Pemahaman adalah mengerti akan suatu hal dan mampu mengimplikasinya karena pengetahuan yang telah dimiliki tidak hanya berada dalam pikiran tapi juga diterapkan. Sedangkan pengertian konsep menurut Depdiknas (2008: 725) diartikan sebagai rancangan, ide atau pengertian yang diabstrakkan dari peristiwa konkret. Dari pengertian tersebut dapat diartikan bahwa konsep adalah suatu pernyataan yang masih bersifat abstrak atau pemikiran untuk mengelompokkan ide-ide atau peristiwa yang masih dalam angan-angan seseorang. Sehingga dapat disimpulkan bahwa, pemahaman konsep adalah kemampuan menangkap pengertian-pengertian seperti mampu memahami atau mengerti apa yang diajarkan, mengetahui apa yang sedang dikomunikasikan, memberikan penjelasan atau memberi uraian yang lebih rinci dengan menggunakan kata-kata sendiri, mampu menyatakan ulang suatu konsep, mampu mengklasifikasikan suatu objek mampu mengungkapkan suatu materi yang disajikan kedalam bentuk yang lebih dipahami dan mampu mengaplikasi konsep yang sesuai dengan struktur kognitif yang dimilikinya.

Menurut Gagne, sebagaimana dikutip oleh Nasution (2003:161) mengatakan bahawa bila seseorang dapat menghadapi benda atau peristiwa

sebagai suatu kelompok, golongan, kelas, atau kategori, maka ia telah belajar konsep. Jadi siswa dikatakan telah memahami konsep apabila ia telah mampu mengetahui dan mengenali sifat yang sama tersebut, yang merupakan ciri khas dari konsep yang dipelajari, dan telah mampu membuat generalisasi terhadap konsep tersebut.

2.7.2 Indikator Pemahaman Konsep

Adapun indikator pemahaman konsep menurut Kurikulum 2006 yang dikutip dalam Kesumawati (2008), yaitu:

- 1) Menyatakan ulang sebuah konsep
- 2) Mengklasifikasi objek-objek menurut sifat-sifat tertentu (sesuai dengan konsepnya)
- 3) Memberikan contoh dan non-contoh dari konsep
- 4) Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis
- 5) Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup suatu konsep
- 6) Menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur atau operasi tertentu
- 7) Mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah.

2.8 Sifat Mekanik Bahan

Sifat dan perilaku bahan merupakan cerminan dari struktur didalamnya. Pemakaian bahan umumnya dikhususkan menerima gaya atau beban terpakai, sebagai contoh aluminium yang dirancang khusus untuk sayap pesawat terbang dan poros kendaraan bermotor. Oleh sebab itu dalam penggunaan bahan-bahan tertentu maka perlu dipilih bahan yang berkaitan dengan ketahanan terhadap

perubahan mekanik oleh gaya luar. Perilaku mekanik bahan ditentukan oleh rapat massa dan berat jenis.

A. Kerapatan Bahan

Setiap bahan memiliki sifat utama, yaitu memiliki massa dan ukuran. Pada umumnya bahan yang berbeda jenis memiliki kerapatan yang berbeda pula. Kerapatan zat (bahan) itulah yang disebut dengan massa jenis. Massa jenis adalah perbandingan antara massa dan volume benda. Dinyatakan dengan:

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

Keterangan:

ρ : massa jenis material (kg/m³)

m : massa material (kg)

V : volume (m³)

Apabila konsep massa jenis dikaitkan dengan percepatan gravitasi maka dapat disebut sebagai berat jenis. Dinyatakan dengan:

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

Keterangan:

ρ_g : berat jenis material (N/m³)

$m g$: berat material (N)

V : volume (m³)

B. Elastisitas Benda

Elastisitas merupakan kemampuan suatu benda untuk kembali ke bentuk awalnya segera setelah gaya luar yang diberikan pada benda itu dihilangkan.

Benda-benda yang memiliki elastisitas atau bersifat elastis, seperti karet, pegas dan pelat logam disebut benda elastis. Sedangkan benda yang tidak memiliki elastisitas atau tidak dapat kembali ke bentuk semula setelah gaya luar dihilangkan disebut benda plastis.

Ketika diberi atau menerima gaya berupa tekanan maupun tarikan setiap benda akan mengalami deformasi. Deformasi adalah perubahan bentuk atau ukuran benda akibat dikenai suatu gaya. Karena mendapat gaya, molekul-molekul benda akan bereaksi dan memberikan gaya untuk menghambat deformasi. Sifat mekanik suatu bahan mencerminkan hubungan antara rangsangan atau deformasi dengan gaya terpakai.

C. Tegangan dan Regangan suatu bahan

Ada beberapa jenis deformasi yang bergantung pada sifat elastisitas benda, antara lain tegangan (*stress*) dan regangan (*strain*).

Tegangan

Tegangan adalah reaksi yang timbul diseluruh bagian spesimen dalam rangka menahan beban yang diberikan.

Secara matematika konsep Tegangan (*Stress*) dituliskan

$$\text{Tegangan} : \frac{\text{gaya}}{\text{luas}} \quad \text{atau} \quad \sigma = \frac{F}{A}$$

Keterangan:

F = Gaya tekan/tarik (N)

A = luas penampang (m^2)

σ = tegangan / stress (N/m^2)

Regangan

Regangan atau tarik adalah hasil bagi antara pertambahan panjang (ΔL) dengan panjang awalnya (L). Regangan atau tarik dinotasikan dengan (e) dan regangan tidak memiliki satuan atau dimensi karena pertambahan panjang ΔL dan L adalah sama.

Secara matematika konsep Regangan (*Strain*) dituliskan sebagai berikut :

$$\text{Regangan} = \frac{\text{pertambahan panjang}}{\text{panjang awal}} \quad \text{atau} \quad e = \frac{\Delta L}{L_0}$$

Keterangan :

ΔL = pertambahan panjang benda (m)

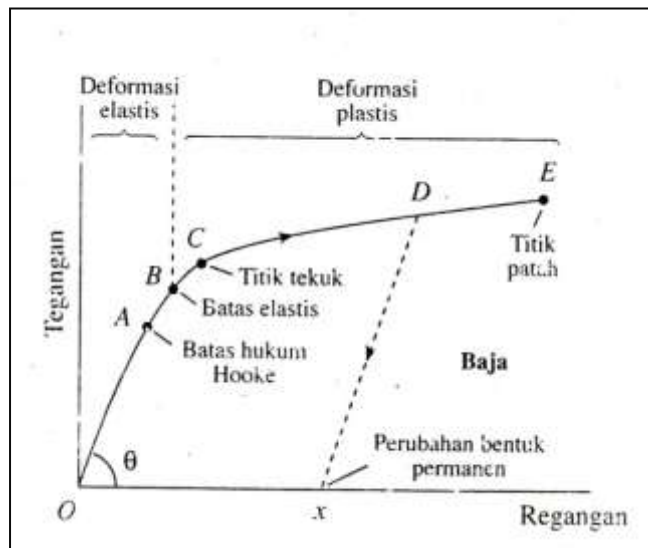
L_0 = panjang mula-mula (m)

e = regangan

Grafik Tegangan terhadap Regangan

Kebanyakan benda adalah elastis sampai ke suatu besar gaya tertentu disebut *batas elastis*.

- Benda akan kembali seperti semula jika gaya yang dikerjakan lebih kecil daripada batas elastis.
- Benda tidak akan kembali ke semula jika gaya yang diberikan melampaui batas elastis.



Sumber: Munasyir (2014: 32)

Gambar 2.1 Grafik hubungan antara regangan dan tegangan

Keterangan grafik :

1. Titik A adalah batas Hukum Hooke, benda bersifat elastis dari O ke A dan pada daerah ini masih berlaku Hukum Hooke
2. Titik B adalah batas elastis, di atas titik itu deformasi kawat adalah plastis.
3. Titik C adalah titik tekuk (*Yield point*). Di titik itu hanya memerlukan gaya yang kecil untuk pertambahan panjang yang besar. Tegangan paling besar yang kita berikan sebelum kawat patah disebut tegangan maksimum.
4. Titik E adalah titik patah, jika kawat mencapai titik E maka kawat akan patah.

D. Hukum Hooke

Jika sebuah pegas ditarik dengan gaya tertentu, maka panjangnya akan berubah. Semakin besar gaya tarik yang bekerja, semakin besar pertambahan panjang pegas tersebut. Ketika gaya tarik dihilangkan pegas akan kembali ke bentuk semula. Jika beberapa pegas ditarik dengan gaya yang sama, pertambahan panjang setiap pegas akan berbeda. Perbedaan ini disebabkan oleh

karakteristik setiap pegas. Karakteristik suatu pegas dinyatakan dengan konstanta pegas.

Hukum Hooke menyatakan bahwa "Jika gaya tarik tidak melampaui batas elastis pegas, maka pertambahan panjang pegas berbanding lurus (sebanding) dengan gaya tariknya." pernyataan ini diungkapkan pertama kali oleh **Robert Hooke**, yang kemudian dikenal dengan **Hukum Hooke**. Dan secara matematis ungkapan tersebut dinyatakan sebagai berikut:

$$F = -k\Delta x$$

Keterangan:

F = gaya yang bekerja (N)

k = konstanta pegas (N/m)

Δx = pertambahan panjang pegas (m)

Tanda (-) diberikan karena arah gaya pemulih pada pegas berlawanan dengan arah gerak pegas tersebut.

Hukum Hooke untuk Susunan Pegas

Konstanta pegas dapat berubah nilainya, apabila pegas-pegas tersebut disusun menjadi rangkaian. Besar konstanta total rangkaian pegas bergantung pada jenis rangkaian pegas, yaitu rangkaian pegas seri atau paralel. Beberapa buah pegas dapat disusun secara susunan pegas seri, susunan pegas paralel, dan susunan pegas campuran.

1) Susunan Pegas Seri

Prinsip susunan beberapa buah pegas adalah sebagai berikut:

- a. Gaya tarik yang dialami tiap pegas sama besar dan gaya ini sama besar dengan yang dialami pegas pengganti.

$$F_1 = F_2 = F$$

- b. Pertambahan pegas pengganti seri Δx sama dengan total pertambahan panjang tiap-tiap pegas.

$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2$$

Dengan menggunakan Hukum Hooke dan kedua prinsip susunan seri tersebut, kita dapat menentukan hubungan antara tetapan pegas pengganti k_s dengan tetapan tiap-tiap pegas (k_1 dan k_2).

Hukum Hooke untuk pegas

- $F = k_s \Delta x$

$$\Delta x = \frac{F}{k_s}$$

- $F_1 = k_1 \Delta x_1$

$$\Delta x_1 = \frac{F}{k_1}$$

- $F_2 = k_2 \Delta x_2$

$$\Delta x_2 = \frac{F}{k_2}$$

Prinsip susunan beberapa buah pegas yang ke 2:

$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2$$

$$\frac{F}{k_s} = \frac{F}{k_1} + \frac{F}{k_2}$$

$$\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$

Secara umum, konstanta total pegas yang disusun seri dinyatakan dengan persamaan :

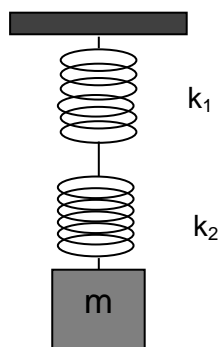
$$\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$

Keterangan

k_s = konstanta pegas pengganti dalam N/m

k_1 = konstanta pegas 1 dalam N/m

k_2 = konstanta pegas 2 dalam N/m



Gambar 2.2 rangkaian pegas yang disusun seri

2) Susunan Pegas Paralel

Prinsip susunan paralel beberapa buah pegas adalah sebagai berikut:

- a. Gaya tarik pada pegas pengganti F sama dengan total gaya tarik pada tiap pegas

$$F = F_1 + F_2$$

- b. Pertambahan panjang tiap pegas sama besar dan pertambahan panjang ini sama dengan pertambahan panjang pegas pengganti

$$\Delta x = \Delta x_1 = \Delta x_2$$

Dengan menggunakan Hukum Hooke dan kedua prinsip susunan seri tersebut, kita dapat menentukan hubungan antara tetapan pegas pengganti k_s dengan tetapan tiap-tiap pegas (k_1 dan k_2).

Hukum Hooke untuk pegas

- $F = k_p \Delta x$
- $F_1 = k_1 \Delta x_1$
- $F_2 = k_2 \Delta x_2$

Prinsip susunan pegas paralel yang pertama:

$$F = F_1 + F_2$$

$$k_p \Delta x = k_1 \Delta x_1 + k_2 \Delta x_2$$

$$k_p \Delta x = k_1 \Delta x + k_2 \Delta x$$

$$k_p = k_1 + k_2$$

Secara matematika konsep Susunan Paralel Pegas dituliskan sebagai berikut :

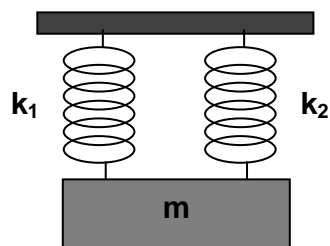
$$k_p = k_1 + k_2$$

Keterangan :

k_p = konstanta pegas pengganti dalam N/m

k_1 = konstanta pegas 1 dalam N/m

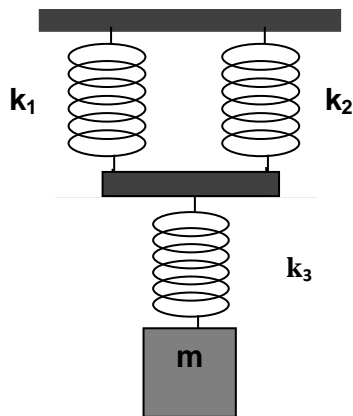
k_2 = konstanta pegas 2 dalam N/m



Gambar 2.3 Rangkaian pegas yang disusun paralel

3) Susunan Pegas Seri - Paralel

Susunan campuran adalah bila susunan pegas terdiri dari gabungan susunan seri dan paralel maka harus ditentukan dahulu bagian yang digabung terlebih dahulu.



Gambar 2.4 Rangkaian pegas yang disusun seri-paralel

Rumusan matematis dari gambar di atas:

$$k_p = k_1 + k_2$$

$$\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k_p} + \frac{1}{k_3}$$

Keterangan :

k_p = konstanta pegas pengganti paralel dalam N/m

k_s = konstanta pegas pengganti seri dalam N/m

k_1 = konstanta pegas 1 dalam N/m

k_2 = konstanta pegas 2 dalam N/m

E. Kekuatan Bahan

Modulus elastisitas adalah besaran yang menggambarkan tingkat elastisitas bahan. Modulus elastisitas disebut juga modulus Young untuk

menghargai Thomas Young. Didefinisikan sebagai perbandingan stress dengan strain.

Secara matematika konsep Modulus Elastisitas dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\text{Modulus Elastisitas} = \frac{\text{tegangan}}{\text{regangan}} \text{ atau } E = \frac{\sigma}{e}$$

Keterangan :

E = Modulus elastis (Pa)

σ = Tegangan (N/m² atau Pa)

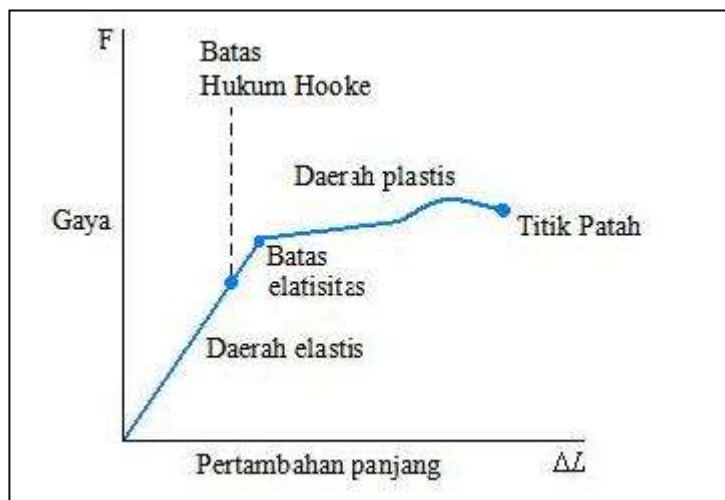
e = Regangan

Tabel 2.1 Nilai dari Modulus Elastis berbagai zat:

Zat	Modulus Elastis E (N/m ²)
Baja	200 x 10 ⁹
Besi	100 x 10 ⁹
Aluminium	70 x 10 ⁹
Marmer	50 x 10 ⁹
Granit	45 x 10 ⁹
Beton	20 x 10 ⁹
Tulang Muda	15 x 10 ⁹
Batu bara	14x 10 ⁹
Kayu (pinus)	10 x 10 ⁹
Nilon	5 x 10 ⁹

Sumber: Giancoli. D.C (2001: 301)

Setiap benda mempunyai batas elastisitas. Jika tegangan atau gaya yang diberikan pada benda melebihi batas elastisitas, benda akan mengalami keretakan atau patah.



Sumber: Indrajit. D (2009: 45)

Gambar 2.5. Grafik hubungan antara pertambahan panjang dan gaya yang diberikan.

Gambar tersebut menunjukkan grafik yang khas dari pertambahan panjang terhadap gaya yang diberikan. Sampai satu titik yang disebut batas *hukum hooke*, dengan kurva berbentuk garis lurus. Setelah melalui batas tersebut, grafik menyimpang dari garis lurus dan tidak ada satu hubungan sederhana antara F dan ΔL . Meskipun demikian, sampai suatu titik yang lebih jauh sepanjang kurva yang disebut batas elastis, benda akan kembali ke panjangnya semula jika gaya dilepaskan.

Daerah dari titik awal ke batas elastik disebut daerah plastis. Pada daerah ini, benda tidak akan kembali ke panjang awalnya ketika gaya eksternal (luar) dilepaskan, tetapi tetap berubah bentuk secara permanen. Perpanjangan maksimum dicapai pada titik patah. Gaya maksimum yang dapat diberikan tanpa benda tersebut patah disebut kekuatan ultimat dari materi tersebut (yaitu, gaya per satuan luas).

Adapun kekuatan maksimum bahan (gaya/luas) dapat dilihat pada tabel 2.2

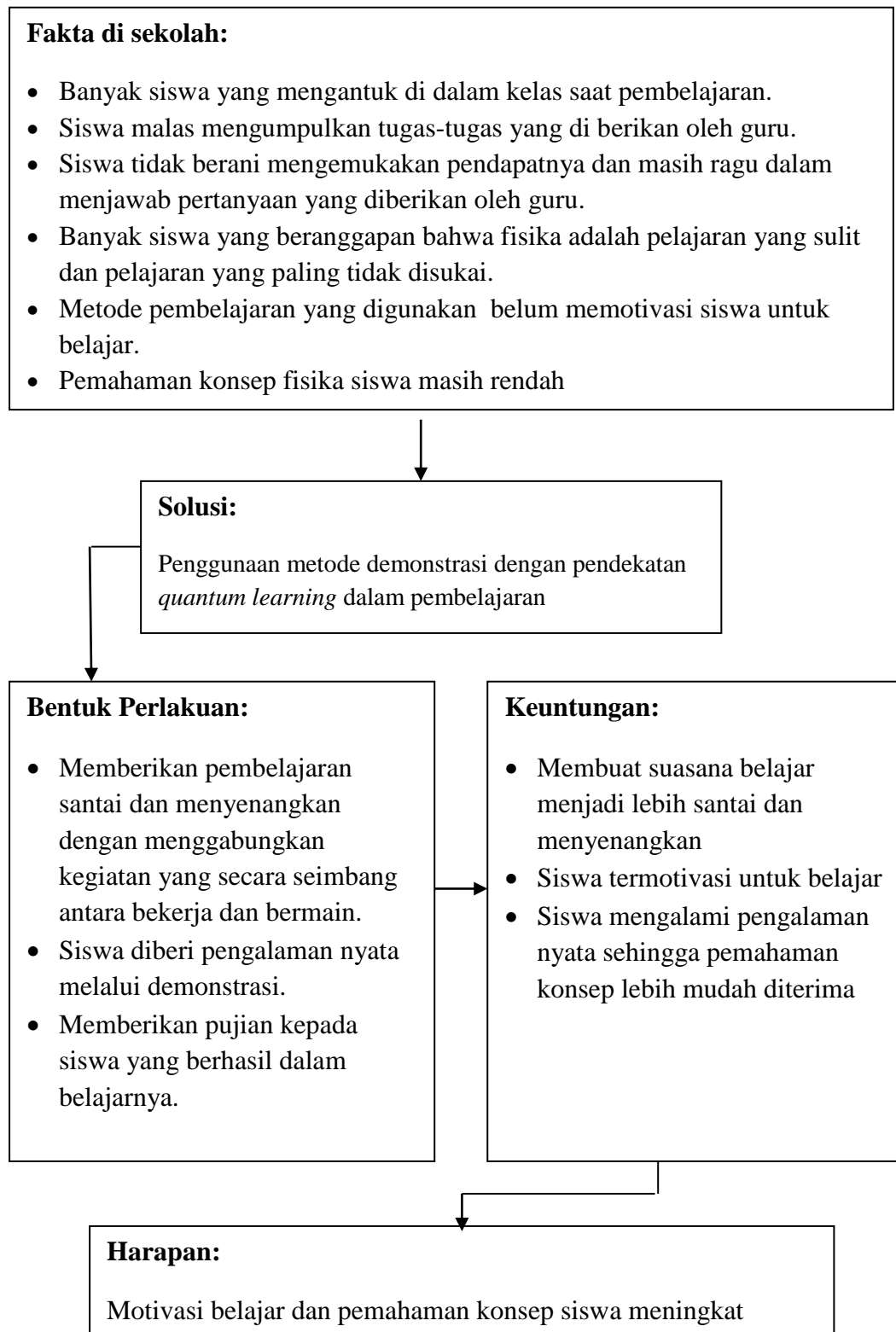
berikut :

Tabel 2.2 Kekuatan maksimum bahan

No	Bahan	Kekuatan Tarik (N/m ²)	Kekuatan Tekan (N/m ²)
1	Besi, gips	170 x 10 ⁶	550 x 10 ⁶
2	Baja	500 x 10 ⁶	500 x 10 ⁶
3	Kuningan	250 x 10 ⁶	250 x 10 ⁶
4	Aluminium	200 x 10 ⁶	200 x 10 ⁶
5	Beton	2 x 10 ⁶	20 x 10 ⁶
6	Batu Bata	–	35 x 10 ⁶
7	Marmer	–	80 x 10 ⁶
8	Granit	–	170 x 10 ⁶
9	Nilon	500 x 10 ⁶	–
10	Tulang (tungkai)	130 x 10 ⁶	170 x 10 ⁶
11	Kayu Pinus, urat kayu sejajar	40 x 10 ⁶	35 x 10 ⁶

Sumber: Giancoli. D.C (2001: 305)

2.9 Kerangka Berfikir



Gambar 2.6 Kerangka berpikir

2.10 Hipotesis

Berdasarkan kajian teoritis dan kerangka berpikir yang telah diuraikan sebelumnya, maka hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pembelajaran menggunakan metode demonstrasi dengan pendekatan *quantum learning* dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.
2. Pembelajaran menggunakan metode demonstrasi dengan pendekatan *quantum learning* dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di SMK Penerbangan Kartika Aqasa Bhakti Semarang, Jalan Jembawan Raya 20A Semarang. Waktu penelitian dilakukan pada semester genap tahun pelajaran 2014/2015.

3.2 Populasi dan Sampel

3.2.1 Populasi

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas subyek atau obyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2009: 80).

Populasi yang digunakan dalam penelitian adalah kelas X SMK Penerbangan Kartika Aqasa Bhakti Semarang tahun ajaran 2014/2015 yang terdiri dari siswa kelas X AFP sebanyak empat kelas dan X KPU sebanyak dua kelas.

Tabel 3.1 Rincian Populasi Penelitian

Kelas	Jumlah Siswa
X AFP A	32
X AFP B	34
X AFP C	35
X AFP D	35
X KPU A	37
X KPU B	37
TOTAL	210

Sumber: Administrasi Kesiswaan SMK Penerbangan Kartika Aqasa Bhakti Semarang Tahun Ajaran 2014/2015

3.2.2 Sampel

Dari populasi kemudian diambil sampel. Sampel dalam penelitian ini diambil dengan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu. Hal ini didasarkan pada kesamaan yang dimiliki oleh populasi. Kesamaan populasi yang dimaksud yaitu:

- 1) Siswa-siswa tersebut berada dalam tingkat kelas yang sama, yaitu kelas X.
- 2) Siswa-siswa tersebut berada dalam semester yang sama yaitu semester 2.
- 3) Dalam pelaksanaan pembelajaran, siswa-siswa tersebut diajar dengan kurikulum, media, dan jumlah jam pelajaran yang sama.

Berdasarkan hasil pengambilan sampel diperoleh kelas eksperimen yaitu kelas KPU A yang mendapatkan pembelajaran menggunakan metode demonstrasi dengan pendekatan *quantum learning*.

3.3 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Metode penelitian eksperimen merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh *treatment* (perlakuan) tertentu (Sugiyono, 2009: 6). Rancangan

penelitian yang digunakan dalam penelitian eksperimen ini adalah *one group pretest-posttest design*. Pada rancangan ini sebelumnya siswa diberi *pretest* kemudian diberi perlakuan yaitu metode demonstrasi dengan pendekatan *quantum learning* selanjutnya siswa diberi *posttest*. Rancangan penelitian ini tampak pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Rancangan Penelitian *one group pretest-posttest design*

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X	O ₂

Percobaan ini dilakukan untuk melihat kebaikan sistem mengajar menggunakan metode demonstrasi dengan pendekatan *quantum learning*. Metode mengajar menggunakan metode demonstrasi dengan pendekatan *quantum learning* adalah suatu perlakuan (treatment) X. Pertama-tama diukur *mean* prestasi belajar dengan *pretest* O₁ sebelum perlakuan X dikenakan. Sesudah perlakuan X dikenakan, diukur kembali *mean* prestasi belajar tersebut dengan menggunakan *posttest* O₂. Kemudian dibuat perbandingan antara *mean* prestasi belajar *pretest* O₁ dan *posttest* O₂ untuk melihat bagaimana peningkatan motivasi dan hasil belajar dalam penelitian ini pemahaman konsep setelah dditerapkan metode demonstrasi dengan pendekatan *quantum learning*.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan meliputi tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir.

3.4.1 Tahap persiapan

- 1) Melakukan studi pustaka mengenai metode demonstrasi dengan pendekatan *quantum learning*.
- 2) Melakukan studi kurikulum mengenai materi yang akan digunakan dalam penelitian.
- 3) Melakukan observasi awal untuk mengetahui kondisi populasi dan pembelajaran fisika kelas X SMK Penerbangan Kartika Aqasa Bhakti Semarang.
- 4) Menentukan sampel yang akan digunakan untuk penelitian.
- 5) Merancang perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang akan digunakan dalam penelitian.
- 6) Mengkonsultasikan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian pada dosen pembimbing.
- 7) Melakukan uji coba instrumen.
- 8) Melakukan analisis terhadap hasil uji coba instrumen.

3.4.2 Tahap pelaksanaan

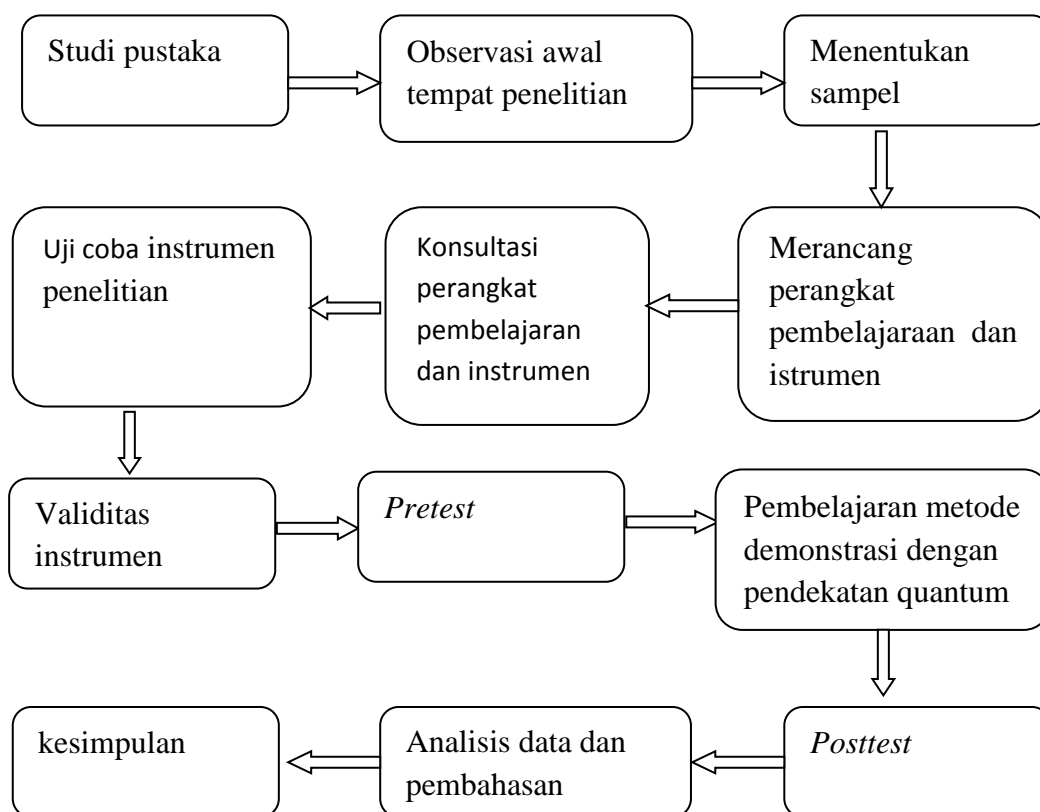
- 1) Melaksanakan *pretest* dengan instrumen angket untuk mengetahui motivasi awal siswa sebelum diberi perlakuan dan melakukan *pretest* dengan instrumen tes untuk mengetahui pemahaman konsep awal siswa sebelum diberi perlakuan.
- 2) Melakukan perlakuan yaitu pembelajaran menggunakan metode demonstrasi dengan pendekatan *quantum learning*.

- 3) Melakukan *posttest* untuk mengetahui motivasi belajar dan pemahaman konsep siswa setelah diberi perlakuan.

3.4.3 Tahap akhir

- 1) Analisis data hasil penelitian
- 2) Melakukan pembahasan terhadap hasil pengolahan data penelitian.
- 3) Menarik kesimpulan berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh untuk menjawab rumusan masalah penelitian.

Prosedur penelitian dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3.1 Skema alur Penelitian

3.5 Teknik Pengumpulan Data

3.5.1 Teknik Pengumpulan data

Teknik pengumpulan data merupakan cara untuk mengumpulkan data yang digunakan dalam penelitian. Tujuan dari penggunaan teknik pengumpulan data ini adalah mendapatkan data yang tepat. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini yang digunakan adalah berupa teknik tes dan non tes.

3.5.1.1 Teknik tes

Pada penelitian ini tes yang digunakan berupa tes subjektif. Menurut Arikunto (2007:162), tes subjektif yang pada umumnya berbentuk esai (uraian). Tes bentuk esai adalah sejenis tes kemajuan belajar yang memerlukan jawaban yang bersifat pembahasan atau uraian kata-kata. Tes uraian digunakan sebagai penilaian hasil belajar kognitif untuk mengukur pemahaman konsep terhadap materi yang disampaikan. Soal yang diujikan sebelumnya telah diuji cobakan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Hasil tes akan dianalisis untuk menguji kebenaran hipotesis penelitian. Sehingga akan diketahui bagaimana peningkatan pemahaman konsep siswa. Tes akan dilakukan dua kali yaitu:

- a. *Pretest*, yaitu tes yang dilakukan pada awal observasi digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep awal siswa sebelum pembelajaran diterapkan.
- b. *Posttest*, yaitu tes yang dilakukan pada akhir observasi untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa setelah pembelajaran diterapkan.

3.5.1.2 Teknik non Tes

3.5.1.2.1 Angket

Instrumen Angket digunakan untuk mengetahui motivasi belajar siswa. Kuesioner atau angket adalah sejumlah pertanyaan atau pernyataan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden. Dengan angket seseorang dapat diketahui tentang keadaan/data diri, pengalaman, pengetahuan, sikap, pendapat, dan sebagainya. Angket digunakan karena sifatnya yang praktis, hemat waktu, tenaga dan biaya. Penggunaan angket dalam penelitian ini adalah untuk mengumpulkan data motivasi belajar.

3.5.1.2.2 Dokumentasi

Dokumentasi merupakan catatan peristiwa yang sudah berlalu (Sugiyono, 2007: 240). Dokumentasi bisa berbentuk tulisan, gambar, atau karya-karya monumental dari seseorang. Adapun data-data yang diperoleh oleh penulis yaitu daftar nama dan nilai rapor fisika semester gasal kelas X SMK Penerbangan KAB tahun 2014/2015 yang digunakan untuk menentukan sampel penelitian.

3.6 Instrumen Pengumpulan Data

3.6.1 Intrumen Untuk Mengukur Pemahaman Konsep

Dalam penelitian ini instrumen yang dibuat adalah instrumen yang berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) mata pelajaran Fisika semester genap kelas X SMK dengan materi sifat mekanika bahan. Jumlah soal uji coba yang disiapkan adalah 15 soal. Sebelum digunakan, dilakukan uji coba soal terlebih dahulu untuk mengetahui validitas, reabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda soal.

3.6.1.1 Validitas Tes

Validitas merupakan suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kesahihan suatu tes. Validitas butir soal atau validitas item digunakan untuk mengetahui butir-butir tes manakah yang menyebabkan soal secara keseluruhan tersebut jelek karena memiliki validitas rendah. Sebuah item memiliki validitas yang tinggi jika skor pada item mempunyai kesejajaran dengan skor total. Kesejajaran ini dapat diartikan dengan korelasi sehingga untuk mengetahui validitas item digunakan rumus korelasi *product moment*.

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

Keterangan:

r_{XY} : Koefisien korelasi skor butir soal dan skor total.

N : Banyaknya subjek.

$\sum X$: Banyaknya butir soal.

$\sum Y$: Jumlah skor total.

$\sum XY$: Jumlah perkalian skor butir dengan skor total.

$\sum X^2$: Jumlah kuadrat skor butir soal.

$\sum Y^2$: Jumlah kuadrat skor total.

Hasil perhitungan r_{xy} dibandingkan dengan r_{tabel} dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, jika $r_{xy} > r_{tabel}$ maka butir soal tersebut valid (Arikunto, 2007:72).

Perhitungan validitas item soal nomor 1 dengan $dk = 60 - 1 = 59$ diperoleh $r_{tabel} = 0.254$ dan $r_{xy} = 0.492$ tampak dari perhitungan bahwa $r_{xy} > r_{tabel}$, maka item nomor 1 valid. Berdasarkan perhitungan validitas soal dari 15 butir soal uji coba

terdapat 11 soal valid dan 4 soal tidak valid. Soal valid yaitu nomor 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 15. Sedangkan soal yang tidak valid adalah soal nomor 5, 7, 12, 14. Analisis data selengkapnya disajikan dalam Lampiran 5.

3.6.1.2 Reliabilitas Tes

Reliabilitas tes berhubungan dengan masalah ketetapan hasil tes. Suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberi hasil yang tetap. Atau seandainya hasilnya berubah-ubah, perubahan yang terjadi dapat dikatakan tidak berarti (Arikunto, 2007:86).

Langkah-langkah pengujiannya adalah sebagai berikut:

- (1) Menghitung σ_n^2 (varians tiap-tiap item)

$$\sigma_n^2 = \frac{\sum X_n^2}{N} - \frac{(\sum X_n)^2}{N}$$

Keterangan:

σ_n^2 = Varians tiap-tiap item

$\sum X_n^2$ = Jumlah kuadrat dari skor tiap item

$\sum X_n$ = Jumlah skor tiap item

N = Banyaknya item

- (2) Menghitung $\Sigma\sigma_i^2$ (varians semua item)

$$\Sigma\sigma_i^2 = \Sigma\sigma_1^2 + \Sigma\sigma_2^2 + \dots + \Sigma\sigma_n^2$$

- (3) Menghitung σ_t^2 (varians total)

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

(4) Menghitung reliabilitas dengan rumus alpha

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

dimana :

r_{11} = reliabilitas yang dicari

n = banyaknya butir item yang dikeluarkan dalam tes

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

σ_t^2 = varians total

Kriteria: $r_{11} > r_{\text{tabel}}$ maka soal tersebut dikatakan reliable (Arikunto, 2007: 109-112). Berdasarkan hasil analisis diperoleh data $r_{11} = 0.556$ dan harga $r_{\text{tabel}} = 0.254$. karena $r_{11} > r_{\text{tabel}}$ maka dapat disimpulkan instrumen tersebut reliabel. Perhitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran 5.

3.6.1.3 Taraf Kesukaran

Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu soal disebut indeks kesukaran (*difficulty index*).

Menurut Rusilowati (2008: 17) untuk mengetahui derajat kesukaran pada soal uraian, dapat digunakan rumus:

$$TK = \frac{\text{mean}}{\text{skor maksimum}}$$

Keterangan :

TK = tingkat kesukaran

$mean$ = skor rata-rata butir soal

$skor\ maksimum$ = skor maksimum yang ditetapkan di penskoran.

Untuk menginterpretasikan angka indeks kesukaran soal, dapat menggunakan tolok ukur sebagai berikut:

Tabel 3.3 Indeks Kesukaran

Interval IK	Kriteria
0,00 – 0,10	Sangat Sukar
0,11 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 0,90	Mudah
TK > 0,90	Sangat mudah

Dari perhitungan taraf kesukaran soal diperoleh soal yang termasuk kategori ‘sangat mudah’ yaitu nomor 8. Soal yang termasuk kategori ‘mudah’ yaitu 6 dan 7. Soal yang termasuk kategori ‘sedang’ yaitu 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15. Tidak ada soal yang termasuk kategori sukar maupun sangat sukar. Perhitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran 5.

3.6.1.4 Daya Pembeda Soal

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang bodoh (berkemampuan rendah) (Arikunto, 2007:211). Adapun cara mencari daya pembeda sebuah soal uraian adalah sebagai berikut:

$$DP = \frac{S_A - S_B}{\frac{1}{2} n S_{max}}$$

Keterangan:

DP = Daya Pembeda

S_A = jumlah skor kelompok atas

S_B = jumlah skor kelompok bawah

S_{max} = skor maksimal

n = jumlah item

Tabel 3.4 Klasifikasi Daya Pembeda

Daya Pembeda	Klasifikasi
> 0,40	Sangat baik
0,30 – 0,39	Cukup baik
0,20 – 0,29	Minimum, perlu diperbaiki
< 0,19	Jelek, dibuang atau dirombak

(Jihad & Haris, 2012: 181)

Dari hasil perhitungan daya pembeda soal maka diperoleh soal yang mempunyai daya beda ‘jelek’ yaitu 5, 7, 12, dan 14. Soal yang mempunyai daya beda ‘cukup baik’ yaitu 4 dan 11. Soal yang mempunyai daya beda ‘sangat baik’ yaitu 1, 2, 3, 6, 8, 9, 10, 13, 15. Tidak ada soal yang mempunyai daya beda ‘sangat jelek’ dan ‘baik’. Perhitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran 5.

3.6.2 Instrumen untuk Mengukur Motivasi

Instrumen yang digunakan untuk mengukur motivasi belajar yaitu menggunakan angket. Angket dalam penelitian ini adalah lembar penilaian diri yang digunakan untuk mengukur motivasi belajar siswa. Pada angket ini digunakan skala *likert* dengan alternatif jawaban yang disediakan yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), Sangat Tidak Setuju (STS), dengan skor masing-masing butir 4, 3, 2, 1 untuk pertanyaan positif. Untuk indikator pertama alternatif jawaban adalah Sangat Setuju dengan skor 4, Setuju dengan skor 3, Tidak Setuju dengan skor 2. Dan alternatif keempat seperti Sangat Tidak Setuju dengan skor 1. Sedangkan untuk pernyataan negatif penilaian berlaku

sebaliknya. Pemberian bobot tersebut digunakan untuk menjarang data yang diperoleh dari responden.

Pada penelitian ini validitas dilakukan dengan sistem *judgement expert* atau pendapat para ahli dalam hal ini setelah instrumen dikonstruksikan dengan aspek yang akan diukur berlandaskan teori tertentu, maka selanjutnya dikonsultasikan dengan ahli. Para ahli diminta pendapatnya tentang instrumen yang dapat digunakan tanpa perbaikan, ada perbaikan dan mungkin dirombak total. Jadi valid atau tidaknya instrumen ditentukan oleh pendapat para ahli (Sugiyono, 2011: 352).

3.7 Teknik Analisis Data

3.7.1. Analisis Tahap Awal

3.7.1.1 Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui populasi yang dipakai terdistribusi normal atau tidak. Uji statistik yang digunakan adalah dengan chi kuadrat dengan hipotesis statistik sebagai berikut:

H_0 = populasi berdistribusi normal

H_a = populasi tidak berdistribusi normal

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

Keterangan:

χ^2 = harga chi kuadrat

f_0 = frekuensi yang diobservasi

f_h = frekuensi yang diharapkan

k = jumlah kelas interval

Hasil perhitungan nilai χ^2_{hitung} dibandingkan dengan χ^2_{tabel} . Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ untuk taraf signifikansi 5% dengan $dk = k - 1$ maka H_0 diterima dan artinya data tersebut berdistribusi normal (Sugiyono, 2011:107). Hasil uji normalitas sampel dapat dilihat pada Tabel 3.5

Tabel 3.5 Hasil uji normalitas sampel

Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kriteria
X KPU A	8,9808	11,1	Berdistribusi normal

Berdasarkan hasil analisis data diperoleh χ^2_{hitung} kurang dari χ^2_{tabel} dengan $dk = 5$ dan $\alpha = 5\%$ maka dapat disimpulkan H_0 diterima. Hal ini berarti data berdistribusi normal. Data selengkapnya disajikan dalam Lampiran 14.

3.7.2 Analisis Tahap Akhir

3.7.2.1 Analisis Pemahaman Konsep

3.7.2.1.1 Tes tertulis untuk *pretest* dan *posttest*

Rumus yang digunakan untuk menghitung hasil tes adalah sebagai berikut:

$$\text{Nilai tes} = \frac{\text{jumlah skor total}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100$$

3.7.2.1.2 Analisis Peningkatan Pemahaman Konsep

Uji peningkatan pemahaman bertujuan untuk mengetahui besar peningkatan pemahaman siswa sebelum diberi perlakuan dan setelah mendapatkan perlakuan. Peningkatan pemahaman siswa dapat dihitung menggunakan rumus *gain* ternormalisasi 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 *pre test*

$\langle S_{post} \rangle$ = skor rata-rata *post test*

Besarnya factor-g dikategorikan sebagai berikut:

Tinggi = $\langle g \rangle \geq 0,7$

Sedang = $(0,7) > \langle g \rangle \geq 0,3$

Rendah = $\langle g \rangle < 0,3$

(Hake, 1998:64)

3.7.2.2 Analisis Motivasi

3.8.2.2.1 Analisis Data Angket

Hasil angket dianalisis dengan menghitung persentase skornya, menggunakan rumus:

$$\% = \frac{n}{N} \times 100 \%$$

Dengan

% = persentase skor yang dicapai

n = jumlah skor yang diperoleh

N = jumlah skor maksimum

Kriteria penskoran:

86% - 100% = sangat tinggi

71% - 85% = tinggi

56% - 70% = sedang

41% - 55% = rendah

25% - 40% = sangat rendah

3.8.2.2.2 Analisis Peningkatan Motivasi

Peningkatan motivasi siswa dapat dihitung menggunakan rumus *gain* ternormalisasi sebagai berikut:

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

Keterangan:

$\langle S_{pre} \rangle$ = persentase nilai rata-rata *pre test*

$\langle S_{post} \rangle$ = persentase nilai rata-rata *post test*

Besarnya factor-g dikategorikan sebagai berikut:

Tinggi = $\langle g \rangle \geq 0,7$

Sedang = $(0,7) > \langle g \rangle \geq 0,3$

Rendah = $\langle g \rangle < 0,3$

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data dan pembahasan diperoleh simpulan yaitu pembelajaran fisika menggunakan metode demonstrasi dengan pendekatan *quantum learning* mampu meningkatkan motivasi belajar siswa. Hal ini ditunjukkan dengan perolehan rata-rata skor *posttest* motivasi belajar lebih tinggi dari rata-rata skor *pretest*. Dibuktikan pula dengan perolehan rata-rata *n-gain* motivasi belajar siswa sebesar 0,45 yang termasuk dalam kategori sedang. Nilai motivasi belajar siswa pada masing-masing aspek diperoleh:

- a. Siswa lebih tekun dalam menghadapi tugas, dengan besar peningkatan dari 61% menjadi 80 %.
- b. Siswa lebih menunjukkan minat, dengan besar peningkatan dari 64% menjadi 81%.
- c. Siswa lebih senang bekerja mandiri, dengan besar peningkatan dari 58% menjadi 75%.
- d. Siswa menjadi tidak mudah bosan dengan tugas-tugas rutin, dengan besar peningkatan dari 61% menjadi 81%.
- e. Siswa lebih mampu mempertahankan pendapatnya, dengan besar peningkatan dari 65% menjadi 78%.
- f. Siswa menjadi lebih senang terhadap pemecahan soal-soal, dengan besar peningkatan dari 54% menjadi 72%.

Pembelajaran fisika menggunakan metode demonstrasi dengan pendekatan *quantum learning* juga mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa. Peningkatan ini dibuktikan dengan diperolehnya nilai *n-gain* sebesar 0,69 yang termasuk dalam kategori sedang.

5.2 Saran

Pembelajaran fisika menggunakan metode demonstrasi dengan pendekatan *quantum learning* dapat dijadikan sebagai pembelajaran utama dan sangat tepat untuk meningkatkan motivasi belajar. Pendekatan *quantum learning* yang digunakan harus membuat siswa merasa nyaman dan senang ketika berada di kelas sehingga terpicu semangat untuk belajar dan memahami konsep-konsep fisika.

Berdasarkan hasil penelitian disarankan agar dalam pelaksanaan pembelajaran menggunakan metode demonstrasi harus dibuat lebih menarik, memberikan pengalaman belajar dengan cara memungkinkan siswa terlibat langsung dengan objek yang dipelajari sehingga mempermudah siswa memahami konsep. Serta penggunaan pendekatan *quantum learning* dalam pembelajaran yang diharapkan mampu meningkatkan motivasi belajar siswa dengan penciptaan lingkungan belajar yang nyaman dan santai harus memerlukan pengontrolan siswa yang baik agar pembelajaran dapat berlangsung dengan lancar dan baik. Untuk pencapaian tujuan tersebut, diperlukan perencanaan pembelajaran yang matang serta keterampilan guru.

Selain metode demonstrasi, terdapat beberapa metode pembelajaran yang dapat dipadukan dengan pendekatan *quantum learning* seperti metode tanya

jawab, metode tugas dan metode latihan. Sehingga diharapkan untuk selanjutnya dilakukan penelitian mengenai pembelajaran menggunakan pendekatan *quantum learning* dengan metode-metode tersebut sebagai pembandingan hasil yang telah diperoleh pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Acat, M.B. & Yusuf, A.Y. 2014. An Anvestigation the Effect of Quantum Learning Approach on Primary School 7th Grade Students Science Achievement, Retention and Attitude. *Educational Research Association The International Journal of Research in Teaching Education*, 5(2): 11-23. Tersedia di <http://ijrte.eab.org.tr> [diakses 27-01-2009].
- Administrasi Kesiswaan SMK Penerbangan Kartika Aqasa Bhakti Semarang Tahun Ajaran 2014/2015.
- Alonso, M. & E. J. Finn. 1980. *Dasar-Dasar Fisika Universitas (Edisi Kedua)*. Jakarta: Erlangga.
- Arikunto, S. 2007. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Daluba & N. Ekeyi. 2013. Effect of Demonstration Method of Teaching on Students' Achiement in Agricultural Science. *World Journal of Education*, 3(6): 1-7. Tersedia di <http://dx.doi.org/> [diakses 27-01-2009].
- Depdiknas. 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Pusat Bahasa (Edisi Keempat)*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- DePorter, B. & M. Hernacki. 2001. *Quantum Learning Membiasakan Belajar Nyaman dan Menyenangkan*. Bandung: Kaifa
- Djamarah, S.B. & A. Zain. 2002. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta
- Dimiyati & Mudjiono. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta
- Giancoli, D. C. 2001. *FISIKA 1 Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga.
- Glynn, S. M., G. Taasobshirazi, P. Brickman. 2008. Science Motivation Questionnaire : Construct Validation with Nonscience Majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2): 127-146. Tersedia di <http://www.interscience.wiley.com> [diakses 27-01-2015]
- Hamalik, O. 2005. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara
- Hamdani. 2011. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Pustaka Setia
- Hake, R. R. 1998. Interactive-Engagement vs. Traditional Methods: A six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66(1) : 64-74. Tersedia di <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED441679.pdf> [diakses14-01-2015]
- Indrajit, D. 2009. *Mudah dan Aktif Belajar Fisika Kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan Depdiknas.

- Kesumawati, N. 2008. Pemahaman Konsep Matematika dalam Pembelajaran Matematika. Semnas Matematika dan Pendidikan Matematika. Palembang: Universitas PGRI Palembang.
- Kurnia, S. S. 2008. *Quantum Learning*. Online. Tersedia di www.depdiknas.go.id [diakses 27-01-2015].
- Munasyir. 2014. *Modul FIS 11 Sifat Mekanik bahan*. Jakarta: Depdiknas.
- Muslich, M. 2009. *KTSP Dasar Pemahaman dan Pengembangan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Rusilowati, A. 2008. *Buku Ajar Evaluasi Pengajaran*. Buku ajar tidak diterbitkan. Semarang: FMIPA UNNES.
- Sanjaya, W. 2006. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standart Proses*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group
- Sardiman. 2001. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persanda
- Semiawan, C., et al. 1987. *Pendekatan Keterampilan Proses*. Jakarta: PT. Gramedia
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Pt. Tarsito Bandung
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- _____. 2011. *Statistik untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Susanto, A. 2011. *Penggunaan Metode Quantum Learning untuk Meningkatkan Pemahaman Materi Perjuangan Kemerdekaan Indonesia pada Mata Pelajaran IPS Siswa Kelas V SD Ngoresan Surakarta Tahun Pelajaran 2010/2011*. Skripsi. Surakarta : FKIP Universitas Sebelas Maret.
- Wati, E.T. 2011. *Penerapan Metode Demonstrasi untuk Meningkatkan Pemahamn Konsep Penjumlahan dan pengurangan Bilangan Bulat pada Siswa Kelas IV SD Negeri Jaten 1 Jogorogo Ngawi tahun 2011*. Skripsi. Surakarta : FKIP Universitas Sebelas Maret.
- Yulianti, D. & Wiyanto. 2009. *Perencanaan Pembelajaran Inovatif*. Semarang: LP3 UNNES.

Lampiran 1

KISI-KISI SOAL UJI COBA

No	Kompetensi Dasar	Sub Pokok Bahasan	Indikator Pemahaman Konsep	Aspek			
				C2	C3	C4	C5
1.	Menguasai konsep elastisitas bahan	• Massa jenis dan berat jenis suatu benda	Menyatakan ulang sebuah konsep				
			Mengklasifikasikan objek menurut tertentu sesuai dengan konsepnya				
			Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis			1	
			Mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah				
		• Tegangan dan regangan	Menyatakan ulang sebuah konsep				
			Mengklasifikasikan objek menurut tertentu sesuai dengan konsepnya			2	
			Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis				
			Mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah	5	3, 4		
		• Elastisitas dan Plastisitas	Menyatakan ulang sebuah konsep	6, 8			
			Mengklasifikasikan objek menurut tertentu sesuai dengan konsepnya				
			Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis				
			Mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah			7	
2.	Menentukan kekuatan bahan	• Modulus elastisitas	Menyatakan ulang sebuah konsep				
			Mengklasifikasikan objek menurut tertentu sesuai dengan konsepnya				
			Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis			9	
			Mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah		10, 11		
3.	Menguasai Hukum Hooke	• Hukum Hooke	Menyatakan ulang sebuah konsep	13			
			Mengklasifikasikan objek menurut tertentu sesuai dengan konsepnya				
			Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis				
			Mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah				12
		• Hukum Hooke untuk Susunan Pegas	Menyatakan ulang sebuah konsep				
			Mengklasifikasikan objek menurut tertentu sesuai dengan konsepnya			14	
			Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis				
			Mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah		15		

Keterangan:

C2 : Pemahaman C3 : Penerapan C4 : Analisis C5 : Evaluasi

Lampiran 2

SOAL UJI COBA**Sifat Mekanik Bahan**

1. Jika ada dua benda yang sama, tetapi mempunyai massa yang berbeda, apakah kedua benda tersebut mempunyai massa jenis yang sama? Jelaskan!
2. Bahan beton sering digunakan sebagai pondasi dalam bangunan, namun jarang digunakan sebagai tali dalam pembangunan jembatan. Sedangkan baja jarang digunakan sebagai pondasi, namun sering digunakan sebagai tali dalam pembangunan jembatan ataupun tempat bergantungnya sesuatu. Analisis fenomena tersebut dengan konsep regangan dan tegangan!
3. Otot bisep mempunyai luas penampang maksimum 12 cm^2 . Berapakah tegangan otot saat mengangkat beban 250 N ?
4. Tulang orang dewasa memiliki diameter minimum $2,8 \text{ cm}$. Berapa gaya maksimal yang boleh menekan tulang agar tidak patah, jika kekuatan tekan maksimum tulang $170 \times 10^6 \text{ N/m}^2$.
5. Mengapa sambungan-sambungan pada struktur jembatan harus diberi ruang pemuaian?
6. Sebuah pegas memiliki elastisitas, namun jika diberikan gaya yang sangat besar, pegas tersebut tidak dapat kembali ke bentuknya semula. Mengapa demikian?
7. Karet gelang memiliki sifat elastis. Jika kita merentangkan sebuah karet gelang dan melepaskannya kembali maka karet gelang tersebut akan kembali ke bentuk semula. Namun, apakah yang terjadi jika gaya rentang yang kita berikan terlalu besar? Mengapa demikian?
8. Mengapa pegas dikatakan sebagai benda elastis dan tanah liat dikatakan sebagai benda plastis?
9. Modulus elastis baja lebih besar daripada modulus elastis perunggu.
 - (a) Manakah yang lebih mudah bertambah panjang jika ditarik?
 - (b) Manakah yang lebih kaku?
10. Seutas kawat dengan panjang L dan jari-jari r dijepit dengan kuat disalah satu ujungnya. Ketika ujung kawat lainnya di tarik oleh gaya F , panjang kawat bertambah 5 cm . Kawat

lain dengan bahan yang sama, panjang $\frac{1}{2}L$ dan jari-jarinya $2r$ ditarik dengan gaya $4F$.

Tentukan pertambahan panjang kawat ini.

11. Sebuah pegas bertambah panjang 4 cm ketika ditarik oleh gaya 20 N
 - a. Berapa pertambahan panjang pegas jika ditarik oleh gaya 5 Newton.
 - b. Berapa gaya tarik yang harus diberikan untuk merenggangkan pegas sejauh 5 cm.
12. Percobaan menggunakan pegas yang digantung menghasilkan data sebagai berikut:

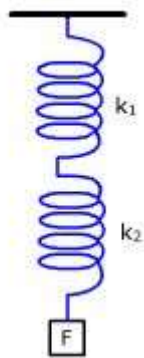
Percobaan	F(N)	Δx (cm)
1	88	11
2	64	8
3	40	5

F = gaya beban pegas

Δx = pertambahan panjang pegas

Dari data percobaan diatas, disimpulkan berapa nilai tetapan pegas yang dimiliki (Satuan N/m) !

13. Jika Amir memiliki 3 pegas identik, bagaimana kombinasi susunan pegas yang harus disusun Amir agar memiliki konstanta pegas gabungan terbesar?
14. Shockbreaker pada sepeda motor ada yang menggunakan sistem *monoshockbreaker* dan *double shockbreaker*. Menurut anda, sistem mana yang memberikan kenyamanan bagi sepeda motor? Jelaskan!
15. Tentukan konstanta pegas dari masing-masing pegas yang tersusun secara seri berikut, jika $k_1 = k$, $k_2 = 2k$ mengalami pertambahan panjang 0,2 cm dengan massa beban 10 kg.



Lampiran 3

KUNCI JAWABAN SOAL UJI COBA

1. Kedua benda tersebut punya massa jenis yang sama, karena benda dari bahan yang sama akan mempunyai kerapatan yang sama, yang membuat massa berbeda dari benda tersebut hanyalah ukurannya. Ketika massa bendanya besar maka volumenya juga akan besar dan ketika massanya kecil maka volume bendanya juga kecil, sehingga jika dihitung dengan menggunakan persamaan matematis $\rho = \frac{m}{V}$, maka benda tersebut akan mempunyai massa jenis yang sama.

Skor	Kriteria Penskoran
5	Menjawab berdasarkan konsep massa jenis dengan tepat
4	Menjawab berdasarkan konsep massa jenis tetapi kurang tepat
3	Menjawab berdasarkan konsep massa jenis tetapi tidak tepat
2	Menjawab berdasarkan penjelasan yang tidak berhubungan dengan massa jenis tetapi masih masuk akal
1	Menjawab salah

2. Jika ditinjau dari nilai Regangan:

Nilai regangan beton lebih besar dari regangan baja, jadi ketika diberi gaya tarik yang besar beton lebih mudah patah atau dengan kata lain beton kurang mampu menahan tarikan dibanding dengan baja. Oleh sebab itu beton tidak cocok untuk digunakan sebagai tali dalam pembangunan jembatan.

Sedangkan jika ditinjau dari nilai Tegangan:

Nilai tegangan beton lebih kecil dari baja, sehingga jika diberi gaya tekan yang besar beton tidak mudah patah. Oleh sebab itulah beton lebih banyak digunakan sebagai pondasi.

Skor	Kriteria Penskoran
5	Menjawab berdasarkan konsep tegangan dan regangan dengan tepat
4	Menjawab berdasarkan konsep tegangan dengan tepat, tapi konsep regangannya kurang tepat atau sebaliknya
3	Menjawab berdasarkan konsep tegangan tapi konsep regangannya tidak tepat atau sebaliknya
2	Menjawab berdasarkan penjelasan yang tidak berhubungan dengan tegangan dan regangan tetapi masih masuk akal
1	Menjawab salah

3. Diketahui : luas penampang maksimum yang dimiliki otot = $A = 12 \text{ cm}^2 = 12 \times 10^{-4} \text{ m}^2$

$$\text{Gaya beban} = F = 250 \text{ N}$$

Ditanya : tegangan otot saat mengangkat beban = σ ...?

Jawab:

Besar tegangan tarik:

$$\text{Tegangan } (\sigma) = \frac{F}{A} = \frac{250}{12 \times 10^{-4}} = 2,1 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

Skor	Kriteria Penskoran
5	Menjawab dengan runtutan diketahui, ditanya, dijawab dengan benar serta rumus dan perhitungan benar
4	Menjawab dengan tidak ada runtutan diketahui, ditanya, dijawab namun rumus dan perhitungan benar
3	Menjawab dengan runtutan diketahui, ditanya, dijawab dengan benar serta ada rumus namun dalam perhitungan salah
2	Menjawab dengan tidak ada runtutan diketahui, ditanya, dijawab namun ada rumusan yang benar meskipun perhitungannya salah
1	Menjawab tetapi salah

4. Diketahui : diameter minimum tulang orang dewasa = $d = 2,8 \text{ cm} = 2,8 \times 10^{-2} \text{ m}$

$$\text{kekuatan tekan maksimum tulang} = \sigma_{max} = 170 \times 10^6 \text{ N/m}^2 .$$

Ditanya : gaya maksimal yang boleh menekan agar tulang tidak patah = F_{max} ...?

Jawab:

Gaya yang menghasilkan tegangan tekan sebesar tegangan patah tulang adalah:

$$F_{max} = \sigma_{max} \times \text{luas penampang}$$

$$F_{max} = 170 \times 10^6 \times [\pi (1,4 \times 10^{-2})^2]$$

$$= 10,5 \times 10^4 \text{ N}$$

Jadi agar tulang tidak patah, maka gaya tekan yang diberikan tidak boleh lebih dari $10,5 \times 10^4 \text{ N}$

Skor	Kriteria Penskoran
5	Menjawab dengan runtutan diketahui, ditanya, dijawab dengan benar serta rumus dan perhitungan benar
4	Menjawab dengan tidak ada runtutan diketahui, ditanya, dijawab namun rumus dan perhitungan benar
3	Menjawab dengan runtutan diketahui, ditanya, dijawab dengan benar serta ada rumus namun dalam perhitungan salah
2	Menjawab dengan tidak ada runtutan diketahui, ditanya, dijawab namun ada rumusan yang benar meskipun perhitungannya salah

1	Menjawab tetapi salah
---	-----------------------

5. Karena pada suhu tinggi benda-benda akan mengalami pertambahan panjang atau meregang akibat pemuaian, jika pada sambungan jembatan tidak diberi ruang pemuaian maka pertambahan panjang ini akan memberikan gaya tekan dan apabila gaya tekan yang diberikan sangat besar, maka lama kelamaan jembatan akan patah.

Skor	Kriteria Penskoran
5	Menjawab berdasarkan tegangan dan regangan dengan tepat
4	Menjawab berdasarkan konsep tegangan dan regangan tetapi kurang tepat
3	Menjawab berdasarkan konsep tegangan dan regangan tetapi tidak tepat
2	Menjawab berdasarkan penjelasan yang tidak berhubungan dengan tegangan dan regangan tetapi masih masuk akal
1	Menjawab salah

6. Karena setiap benda elastis memiliki batas elastisitas tertentu, jadi dalam keadaan ini batas elastisitas pegas tersebut sudah terlampaui, sehingga pegas tidak mampu untuk kembali ke bentuk semula.

Skor	Kriteria Penskoran
5	Menjawab berdasarkan konsep elastisitas dengan tepat
4	Menjawab berdasarkan konsep elastisitas tetapi kurang tepat
3	Menjawab berdasarkan konsep elastisitas tetapi tidak tepat
2	Menjawab berdasarkan penjelasan yang tidak berhubungan dengan elastisitas tetapi masih masuk akal
1	Menjawab salah

7. Karet akan patah, karena jika gaya kita perbesar terus, maka karet akan mengalami sifat plastis hingga pada titik tertentu dimana karet tersebut akan patah.

Skor	Kriteria Penskoran
5	Menjawab benar, dan alasan berdasarkan konsep elastisitas dengan tepat
4	Menjawab benar, tetapi alasan berdasarkan konsep elastisitas dengan kurang tepat
3	Menjawab benar, tetapi alasan tidak berdasarkan konsep elastisitas
2	Menjawab salah, dan alasan tidak berhubungan dengan konsep elastisitas
1	Menjawab salah dan tidak diberi alasan

8. Karena ketika diberi gaya tekan atau gaya tarik , dan setelah gaya itu dihilangkan pegas kembali ke bentuk semula sedangkan tanah liat ketika diberi gaya tekan maupun gaya tarik dan ketika gaya tersebut dihilangkan tanah liat tidak kembali ke bentuk semula. Oleh sebab itu pegas dikatakan benda elastis karena punya sifat elastis dan dikatakan benda plastis karena punya sifat plastis.

Skor	Kriteria Penskoran
5	Menjawab berdasarkan konsep elastisitas dan plastisitas dengan tepat
4	Menjawab berdasarkan konsep elastisitas dengan tepat, tapi konsep plastisitas kurang tepat atau sebaliknya
3	Menjawab berdasarkan konsep elastisitas tapi konsep plastisitasnya tidak tepat atau sebaliknya
2	Menjawab berdasarkan penjelasan yang tidak berhubungan dengan elastisitas dan plastisitas tetapi masih masuk akal
1	Menjawab salah

9. (a) Yang lebih mudah bertambah panjang adalah perunggu, karena jika kita rumuskan secara matematis:

$$\Delta L = \frac{FL_0}{AE}$$

Dari rumusan diatas ΔL (Pertambahan panjang) berbanding terbalik dengan Modulus elastisitas (E). Sehingga pertambahan panjang dari suatu benda akan besar ketika Modulus elastisitasnya kecil.

- (b) Yang lebih kaku adalah baja, karena semakin besar nilai dari modulus elastisitas semakin besar pula kekakuan suatu benda.

Skor	Kriteria Penskoran
5	Menjawab pertanyaan a dan b dengan benar dan berdasarkan konsep modulus elastisitas
4	Menjawab a dengan benar berdasarkan konsep modulus elastisitas dengan tepat, tapi jawaban b tidak berdasarkan konsep modulus elastisitas atau sebaliknya
3	Menjawab a dengan benar berdasarkan konsep modulus elastisitas dengan tepat, tapi jawaban b salah atau sebaliknya
2	Menjawab berdasarkan penjelasan yang tidak berhubungan dengan konsep modulus elastisitas tetapi masih masuk akal
1	Menjawab salah

10. Diket: panjang kawat = $l_1 = L$
 jari-jari kawat = $r_1 = r$
 pertambahan panjang kawat = $\Delta l_1 = 5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$
 gaya yang diberikan pada ujung kawat = $F_1 = F$
 jika terdapat kawat lain dengan bahan yang sama, dengan,
 panjang kawat lain = $l_2 = \frac{1}{2} L$
 jari-jari kawat lain = $r_2 = 2r$
 gaya yang diberikan pada ujung kawat yang lain = $F_2 = 4F$
 Ditanya: pertambahan kawat yang lain = $\Delta l_2 \dots?$

Jawab :

Untuk bahan yang sama, modulus elastisnya juga sama besar. Kemudian kita bandingkan,

$$E_1 = E_2$$

$$\frac{F l_1}{A_1 \Delta l_1} = \frac{F l_2}{A_2 \Delta l_2}$$

$$\frac{F L}{r^2 5 \times 10^{-2}} = \frac{4F \frac{1}{2} L}{4r^2 \Delta l_2}$$

$$\frac{1}{5 \times 10^{-2}} = \frac{2}{4 \Delta l_2}$$

$$4 \Delta l_2 = 10 \times 10^{-2}$$

$$\Delta l_2 = 2,5 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$\Delta l_2 = 2,5 \text{ cm}$$

Jadi pertambahan kawat setelah diberi gaya $4F$ adalah 2,5 cm

Skor	Kriteria Penskoran
5	Menjawab dengan runtutan diketahui, ditanya, dijawab dengan benar serta rumus dan perhitungan benar
4	Menjawab dengan tidak ada runtutan diketahui, ditanya, dijawab namun rumus dan perhitungan benar
3	Menjawab dengan runtutan diketahui, ditanya, dijawab dengan benar serta ada rumus namun dalam perhitungan salah
2	Menjawab dengan tidak ada runtutan diketahui, ditanya, dijawab namun ada rumusan yang benar meskipun perhitungannya salah
1	Menjawab tetapi salah

11. Diket : pertambahan panjang pegas $\Delta x = 4 \text{ cm} = 4 \times 10^{-2} \text{ m}$
 gaya tarik yang diberikan = $F = 20 \text{ N}$.

Ditanya : a. pertambahan panjang pegas Δx jika gaya tariknya $F = 5 \text{ N} \dots?$

b gaya yang harus diberikan F jika pertambahan panjang pegas $\Delta x = 5 \text{ cm} \dots?$

Jawab:

Berdasarkan prinsip hukum Hooke:

$$\text{nilai konstanta pegas} = k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{20}{4 \times 10^{-2}} = 500 \text{ N/m}$$

Sehingga

a. Pertambahan panjang pegas = $\Delta x = \frac{F}{k} = \frac{5}{500} = 0,01 \text{ m}$ atau 1 cm

b. gaya tarik yang harus diberikan = $F = k \Delta x = 500 \cdot 5 \times 10^{-2} = 25 \text{ N}$

Skor	Kriteria Penskoran
5	Menjawab dengan runtutan diketahui, ditanya, dijawab dengan benar serta rumus dan perhitungan a dan b benar
4	Menjawab dengan runtutan diketahui, ditanya, dijawab dengan benar serta rumus dan perhitungan a benar dan b salah atau sebaliknya
3	Menjawab dengan runtutan diketahui, ditanya, dijawab dengan benar serta ada rumus namun dalam perhitungan a dan b salah
2	Menjawab dengan tidak ada runtutan diketahui, ditanya, dijawab namun ada rumusan yang benar meskipun perhitungannya a dan b salah
1	Menjawab tetapi salah

12. Analisis masing-masing percobaan:

- Percobaan pertama

$$k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{88}{11 \times 10^{-2}} = 800 \text{ N/m}$$

- Percobaan kedua

$$k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{64}{8 \times 10^{-2}} = 800 \text{ N/m}$$

- Percobaan ketiga

$$k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{40}{5 \times 10^{-2}} = 800 \text{ N/m}$$

Dari ketiga data diatas diperoleh nilai konstanta pegas yang sama yaitu sebesar 800 N/m, sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai tetapan pegas adalah 800 N/m

Skor	Kriteria Penskoran
5	Menjawab berdasarkan konsep hukum Hooke dengan tepat dan simpulan benar
4	Menjawab berdasarkan konsep Hukum Hooke dengan tepat dan simpulan kurang tepat
3	Menjawab berdasarkan konsep Hukum Hooke dengan tepat tetapi simpulan salah
2	Menjawab tidak berdasarkan konsep Hukum Hooke dan simpulan salah
1	Menjawab salah

13. Konstanta gabungan terbesar terjadi jika ketiga pegas disusun secara paralel, hal ini karena konstanta rangkaian paralel pegas sama dengan total konstanta gaya pegas dari pegas yang disusun secara paralel,

Skor	Kriteria Penskoran
5	Menjawab berdasarkan konsep hukum Hooke untuk susunan pegas dengan tepat
4	Menjawab berdasarkan konsep hukum Hooke untuk susunan pegas tetapi kurang tepat
3	Menjawab berdasarkan konsep hukum Hooke untuk susunan pegas tetapi tidak tepat
2	Menjawab berdasarkan penjelasan yang tidak berhubungan dengan hukum Hooke untuk susunan pegas tetapi masih masuk akal
1	Menjawab salah

14. Sepeda motor yang menggunakan sistem *monoshockbreaker* dianalogikan dengan sistem satu pegas dan satu beban, sedangkan sistem *doubleshockbreaker* dapat dianalogikan dengan dua pegas yang disusun secara paralel dengan satu beban. Dengan demikian, sepeda motor yang menggunakan sistem *doubleshockbreaker* terjadi pembagian gaya oleh kedua *shockbreaker*, sedangkan sistem *monoshockbreaker* gaya hanya bekerja pada satu *shockbreaker*. Sehingga sistem *doubleshockbreaker* lah yang memberikan kenyamanan bagi sepeda motor.

Skor	Kriteria Penskoran
5	Menjawab benar, dan alasan berdasarkan konsep hukum Hooke dengan tepat
4	Menjawab benar, tetapi alasan berdasarkan konsep hukum Hooke dengan kurang tepat
3	Menjawab benar, tetapi alasan tidak berdasarkan konsep hukum Hooke
2	Menjawab salah, dan alasan tidak berhubungan dengan konsep hukum Hooke
1	Menjawab salah dan tidak diberi alasan

15. Diketahui : pertambahan panjang pegas $\Delta x = 0,2 \text{ cm} = 0,2 \times 10^{-2} \text{ cm}$

massa beban = $m = 10 \text{ kg}$

Ditanya: konstanta pegas 1 dan 2 = k_1 dan $k_2 \dots ?$

Jawab :

- Cari konstanta pegas secara seri:

$$\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$

$$\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k} + \frac{1}{2k}$$

$$\frac{1}{k_s} = \frac{2 + 1}{2k}$$

$$\frac{1}{k_s} = \frac{3}{2k}$$

$$k_s = \frac{2}{3} k$$

- Gunakan persamaan hukum Hooke untuk mencari nilai konstanta pegas pengganti:

$$F = k_s \Delta x$$

$$k_s = \frac{F}{\Delta x}$$

$$\frac{2}{3} k = \frac{m g}{0,2 \times 10^{-2}}$$

$$\frac{2}{3} k = \frac{100}{0,2 \times 10^{-2}}$$

$$\frac{2}{3} k = 50.000$$

$$2k = 150.000$$

$$k = 75.000 \text{ N/m}$$

karena $k_1 = k$ dan $k_2 = 2k$

maka $k_1 = 75.000 \text{ N/m}$ dan $k_2 = 150.000 \text{ N/m}$.

Skor	Kriteria Penskoran
5	Menjawab dengan runtutan diketahui, ditanya, dijawab dengan benar serta rumus dan perhitungan k_1 dan k_2 benar
4	Menjawab dengan runtutan diketahui, ditanya, dijawab dengan benar serta rumus dan perhitungan k_1 benar dan k_2 salah atau sebaliknya
3	Menjawab dengan runtutan diketahui, ditanya, dijawab dengan benar serta ada rumus namun dalam perhitungan k_1 dan k_2 salah
2	Menjawab dengan tidak ada runtutan diketahui, ditanya, dijawab namun ada rumusan yang benar meskipun perhitungannya k_1 dan k_2 salah
1	Menjawab tetapi salah

Lampiran 4

DAFTAR NAMA SISWA KELAS UJI COBA

No	Nama	Kode
1	Ade Irma Efriana	UC 01
2	Agung Purnomo Aji	UC 02
3	Aji Prabowo	UC 03
4	Alwansyah Deynar Virgian	UC 04
5	Andrias Prastya Wira Pratama	UC 05
6	Arka Maesar Pratama	UC 06
7	Ayu Rizky Nurdini	UC 07
8	Bagus Aji Pratama	UC 08
9	Dheo Burnanda Anandy	UC 09
10	Dinda Tri Mustikasari	UC 10
11	Dio Satriani	UC 11
12	Fachrezsa Yudha Prasetyo	UC 12
13	Feri Taufik	UC13
14	Ilham Achmal Hakiki	UC 14
15	Irvan Albab	UC 15
16	Jonathan Ade Niskala	UC16
17	Mika Pramawanto	UC 17
18	Muh. Faris Taufiqurrohman	UC 18
19	Muh. Mufatihirrizza	UC 19
20	Muhammad Yusuf Abdul Wachid	UC 20
21	Nuki Husna Zulaichah	UC 21
22	Nurlita Fauziah Rahayu	UC 22
23	Oky Listianto	UC 23
24	Pratama Risky Setiawan	UC 24
25	Rachmatika Nur Ilham	UC 25
26	Roni Agus Budiyanto	UC 26
27	Septian Eka Shandy	UC 27
28	Syiffa Rachma Hidayah	UC 28
29	Tatag Indra Sadono	UC 29
30	Valerie Aviachristy Prillitama	UC 30

No	Nama	Kode
31	Achmad Johan Ardiansah	UC 31
32	Agus Wibowo	UC 32
33	Alesandro Jordy	UC 33
34	Anjas Murtadlo	UC 34
35	Aprilian Taqwa Prakoso	UC 35
36	Ari Octavianto	UC 36
37	Chandra Dewa	UC 37
38	Dewi Setiyawati	UC 38
39	Faizul Wafa	UC 39
40	Firdano Elfazam Muhtadi	UC 40
41	Ghaning Febri Andianto	UC 41
42	Ika Devi Maharani Putri	UC 42
43	Ilham Satria Negara	UC 43
44	Irvan Ardianto Putra	UC 44
45	Jati Hery Kartama	UC 45
46	Muhamad Fazlur Muzaffar	UC 46
47	Muhammad Kevin Pantow	UC 47
48	Muhammad Nashru Izza Anwar	UC 48
49	Muhammad Rizky	UC 49
50	Muhammad Zaelani	UC 50
51	Ninda Ayu Harjanti	UC 51
52	Nony Eko Mardiani	UC 52
53	Nur Endra Budi Cahyono	UC 53
54	Panca Wira Widjaya	UC 54
55	Resy Maulana Rizanto	UC 55
56	Riyan Rifa'i	UC 56
57	Roni Kurniawan	UC 57
58	Sri Yuliati Lita Ramadhitya	UC 58
59	Tedy Yudha Kartika	UC 59
60	Yan Syuhada Karuniarahman	UC 60

Lampiran 5

HASIL ANALISIS UJI COBA

No	Kode	Skor soal															total	Y^2
		1 (5)	2 (5)	3 (5)	4 (5)	5 (5)	6 (5)	7 (5)	8 (5)	9 (5)	10 (5)	11 (5)	12 (5)	13 (5)	14 (5)	15 (5)		
1	UC-20	4	5	5	3	2	5	5	5	5	4	3	3	5	3	3	60	3600
2	UC-13	4	5	5	3	2	5	5	5	5	2	3	3	5	3	3	58	3364
3	UC-60	3	5	5	3	2	5	4	5	5	4	3	3	5	1	3	56	3136
4	UC-59	4	3	4	3	3	5	3	5	2	1	5	3	5	4	3	53	2809
5	UC-7	2	5	5	3	2	5	4	5	5	4	3	3	3	1	2	52	2704
6	UC-3	3	5	5	3	2	3	5	5	5	1	4	4	3	1	2	51	2601
7	UC-21	2	3	5	2	3	5	4	5	5	4	3	4	3	1	2	51	2601
8	UC-31	1	2	5	3	2	5	3	5	2	1	5	3	5	5	3	50	2500
9	UC-54	3	5	5	3	2	5	4	5	5	4	3	3	1	1	1	50	2500
10	UC-30	1	2	3	3	2	5	5	5	1	1	3	5	5	5	3	49	2401
11	UC-24	2	5	5	3	2	3	4	5	5	1	4	4	3	1	2	49	2401
12	UC-42	3	2	3	3	2	5	4	5	5	4	3	3	3	1	3	49	2401
13	UC-47	3	3	4	3	2	5	3	5	5	3	3	5	1	1	3	49	2401
14	UC-36	2	2	4	2	2	5	4	5	2	1	5	3	5	4	3	49	2401
15	UC-51	1	5	4	3	2	5	5	5	5	4	3	3	1	1	1	48	2304
16	UC-38	2	0	3	3	2	5	4	5	5	4	5	3	3	1	3	48	2304
17	UC-2	3	2	2	3	2	5	4	5	5	4	3	3	3	1	3	48	2304
18	UC-39	2	5	3	3	2	5	5	5	3	1	3	3	3	1	3	47	2209
19	UC-22	1	5	2	3	2	5	4	5	5	4	3	3	3	1	1	47	2209
20	UC-23	1	1	5	3	2	4	5	5	1	4	5	5	1	4	1	47	2209
21	UC-52	1	5	4	3	2	5	4	5	5	4	3	3	1	1	1	47	2209
22	UC-28	2	5	5	3	2	5	1	5	5	4	3	3	1	1	1	46	2116
23	UC-1	2	1	5	3	2	5	5	5	5	4	3	3	1	1	1	46	2116
24	UC-49	1	1	3	3	5	5	4	5	2	1	5	5	1	4	1	46	2116
25	UC-14	2	5	3	3	2	5	5	5	5	0	3	3	3	0	1	45	2025
26	UC-19	1	5	2	3	2	5	4	3	2	2	3	5	1	4	2	44	1936
27	UC-58	1	1	3	3	2	5	3	5	2	1	5	3	5	4	1	44	1936
28	UC-12	3	1	1	3	2	5	5	5	5	1	3	4	3	1	2	44	1936
29	UC-40	1	1	3	3	2	5	3	5	2	1	3	3	5	5	1	43	1849
30	UC-44	1	5	3	3	2	5	2	5	2	1	5	5	0	4	0	43	1849
31	UC-37	3	1	2	2	2	5	3	5	2	1	4	5	1	5	1	42	1764
32	UC-41	1	2	3	3	2	5	4	5	2	1	3	3	3	2	3	42	1764
33	UC-55	1	3	1	3	3	5	3	3	4	1	5	5	1	1	3	42	1764

K
E
L
K
M
O
P
O
K

A
T
A
S

34	UC-45	2	1	3	3	2	3	3	5	2	1	3	3	5	3	3	42	1764
35	UC-9	1	5	1	3	2	3	5	5	5	0	3	3	1	1	3	41	1681
36	UC-27	1	1	5	1	2	1	4	4	5	1	4	4	5	1	2	41	1681
37	UC-43	2	1	1	1	2	5	4	5	2	1	5	3	3	4	2	41	1681
38	UC-48	1	1	4	1	2	5	3	5	2	1	3	3	3	4	3	41	1681
39	UC-57	1	0	3	3	0	4	4	5	5	3	5	3	1	1	3	41	1681
40	UC-16	4	3	3	1	1	3	5	5	5	1	3	3	1	1	2	41	1681
41	UC-10	2	3	5	5	2	5	5	1	1	0	3	1	1	3	3	40	1600
42	UC-8	1	3	5	4	2	3	5	5	5	0	2	1	1	1	2	40	1600
43	UC-29	1	1	1	3	1	5	5	3	2	4	3	3	3	3	2	40	1600
44	UC-15	1	4	2	3	2	5	5	5	2	0	3	3	1	1	1	38	1444
45	UC-26	3	1	4	3	2	5	4	3	2	0	4	4	1	0	2	38	1444
46	UC-4	2	4	1	1	2	4	5	5	2	2	3	3	1	1	2	38	1444
47	UC-34	2	1	0	1	2	3	5	2	2	1	5	3	3	4	3	37	1369
48	UC-33	1	1	2	2	2	3	4	3	5	2	1	3	3	3	1	36	1296
49	UC-6	1	3	5	3	2	3	4	3	1	0	2	3	1	4	1	36	1296
50	UC-25	1	3	3	1	2	4	5	5	3	0	2	3	1	1	2	36	1296
51	UC-32	2	1	3	3	2	5	3	5	2	1	3	5	0	1	0	36	1296
52	UC-35	1	0	3	3	2	3	5	5	1	1	3	3	1	1	3	35	1225
53	UC-5	2	1	3	1	2	3	5	5	5	0	3	3	1	1	0	35	1225
54	UC-56	1	1	1	3	2	5	1	5	2	1	3	3	0	3	3	34	1156
55	UC-50	1	1	1	1	1	1	2	5	2	1	4	5	1	4	3	33	1089
56	UC-17	2	2	1	3	4	1	1	5	1	0	3	3	3	1	3	33	1089
57	UC-53	1	1	1	3	2	5	3	5	2	1	3	3	1	1	0	32	1024
58	UC-18	1	1	2	3	1	1	4	3	2	0	3	3	5	3	0	32	1024
59	UC-46	1	1	1	1	2	5	3	5	2	1	1	3	1	1	3	31	961
60	UC-11	2	1	5	3	2	3	5	1	1	0	2	3	0	0	0	28	784
Jumlah	60	91	129	165	144	111	231	216	249	173	86	185	187	117	114	104	2302	98238
Mean		1.655	2.345	3.000	2.618	2.018	4.200	3.927	4.527	3.145	1.564	3.364	3.400	2.127	2.073	1.891	41.855	1786.145
varian skor		0.638	2.823	2.185	0.759	0.426	1.496	1.217	1.069	2.571	2.102	1.013	0.837	2.409	2.365	1.099	$\sum x_i^2$	23.009
varian total																	σ_t^2	47.881

K
E
L
O
M
P
O
K

B
A
W
A
H

Butir Soal		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Validitas	r_{xy}	0.492	0.531	0.529	0.291	0.139	0.478	0.172	0.387	0.505	0.585	0.283	0.084	0.483	0.086	0.282
	r_{tabel}	0.254														
	Kriteria	Valid	Valid	Valid	Valid	Tidak Valid	Valid	Tidak Valid	Valid	Vaid	Valid	Valid	Tidak Valid	Valid	Tidak valid	Valid
Reabilitas	N	15														
	$\sum \sigma_1^2$	23.020														
	σ_t^2	47.881														
	r_{xy}	0.556														
	r_{tabel}	0.254														
Kriteria	Reliabel															
Tingkat Kesukaran	Mean	1.618	2.345	3.000	2.618	2.018	4.200	3.927	4.527	3.145	1.564	3.364	3.400	2.127	2.073	2.073
	S_{max}	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	TK	0.32	0.47	0.60	0.52	0.40	0.84	0.79	0.91	0.63	0.31	0.67	0.68	0.43	0.41	0.38
	Kriteria	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Mudah	Sangat Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
Daya Pembeda	S_A	43	59	72	47	36	81	70	85	72	47	61	58	59	35	43
	S_B	19	27	43	35	34	59	64	70	37	11	48	56	24	30	27
	n	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	S_{max}	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	DP	0.640	0.853	0.773	0.320	0.053	0.587	0.160	0.400	0.933	0.960	0.347	0.053	0.933	0.133	0.427
	Kriteria	sangat baik	sangat baik	sangat baik	cukup baik	Jelek	sangat baik	Jelek	sangat baik	sangat baik	sangat baik	cukup baik	jelek	sangat baik	jelek	Sangat baik

Lampiran 6

KISI-KISI SOAL PENELITIAN

No	Kompetensi Dasar	Sub Pokok Bahasan	Indikator Pemahaman Konsep	Aspek			
				C2	C3	C4	C5
1.	Menguasai konsep elastisitas bahan	• Massa jenis dan berat jenis suatu benda	Menyatakan ulang sebuah konsep				
			Mengklasifikasikan objek menurut tertentu sesuai dengan konsepnya				
			Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis			1	
			Mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah				
		• Tegangan dan regangan	Menyatakan ulang sebuah konsep				
			Mengklasifikasikan objek menurut tertentu sesuai dengan konsepnya			2	
			Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis				
			Mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah		3		
		• Elastisitas dan Plastisitas	Menyatakan ulang sebuah konsep	4, 5			
			Mengklasifikasikan objek menurut tertentu sesuai dengan konsepnya				
			Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis				
			Mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah				
2.	Menentukan kekuatan bahan	• Modulus elastisitas	Menyatakan ulang sebuah konsep				
			Mengklasifikasikan objek menurut tertentu sesuai dengan konsepnya				
			Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis			6	
			Mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah		7,8		
3.	Menguasai Hukum Hooke	• Hukum Hooke	Menyatakan ulang sebuah konsep	9			
			Mengklasifikasikan objek menurut tertentu sesuai dengan konsepnya				
			Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis				
			Mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah				
		• Hukum Hooke untuk Susunan Pegas	Menyatakan ulang sebuah konsep				
			Mengklasifikasikan objek menurut tertentu sesuai dengan konsepnya				
			Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis				
			Mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah		10		

Keterangan:

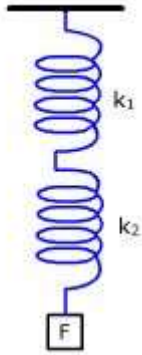
C2 : Pemahaman C3 : Penerapan C4 : Analisis C5 : Evaluasi

Lampiran 7

SOAL PENELITIAN

1. Jika ada dua benda yang sama, tetapi mempunyai massa yang berbeda, apakah kedua benda tersebut mempunyai massa jenis yang sama? Jelaskan!
2. Bahan beton sering digunakan sebagai pondasi dalam bangunan, namun jarang digunakan sebagai tali dalam pembangunan jembatan. Sedangkan baja jarang digunakan sebagai pondasi, namun sering digunakan sebagai tali dalam pembangunan jembatan ataupun tempat bergantungnya sesuatu. Analisis fenomena tersebut dengan konsep regangan dan tegangan!
3. Otot bisep mempunyai luas penampang maksimum 12 cm^2 . Berapakah tegangan otot saat mengangkat beban 250 N ?
4. Sebuah pegas memiliki elastisitas, namun jika diberikan gaya yang sangat besar, pegas tersebut tidak dapat kembali ke bentuknya semula. Mengapa demikian?
5. Mengapa pegas dikatakan sebagai benda elastis dan tanah liat dikatakan sebagai benda plastis?
6. Modulus elastis baja lebih besar daripada modulus elastis perunggu.
 - (a) Manakah yang lebih mudah bertambah panjang jika ditarik?
 - (b) Manakah yang lebih kaku?
7. Seutas kawat dengan panjang L dan jari-jari r dijepit dengan kuat disalah satu ujungnya. Ketika ujung kawat lainnya di tarik oleh gaya F , panjang kawat bertambah 5 cm . Kawat lain dengan bahan yang sama, panjang $\frac{1}{2}L$ dan jari-jarinya $2r$ ditarik dengan gaya $4F$. Tentukan pertambahan panjang kawat ini.
8. Sebuah pegas bertambah panjang 4 cm ketika ditarik oleh gaya 20 N
 - (a) Berapa pertambahan panjang pegas jika ditarik oleh gaya 5 Newton .
 - (b) Berapa gaya tarik yang harus diberikan untuk merenggangkan pegas sejauh 5 cm .
9. Jika Amir memiliki 3 pegas identik, bagaimana kombinasi susunan pegas yang harus disusun Amir agar memiliki konstanta pegas gabungan terbesar?

10. Tentukan konstanta pegas dari masing-masing pegas yang tersusun secara seri berikut, jika $k_1 = k$, $k_2 = 2k$ mengalami pertambahan panjang 0,2 cm dengan massa beban 10 kg.



Lampiran 8

KUNCI JAWABAN SOAL PENELITIAN

1. Kedua benda tersebut punya massa jenis yang sama, karena benda dari bahan yang sama akan mempunyai kerapatan yang sama, yang membuat massa berbeda dari benda tersebut hanyalah ukurannya. Ketika massa bendanya besar maka volumenya juga akan besar dan ketika massanya kecil maka volume bendanya juga kecil, sehingga jika dihitung dengan menggunakan persamaan matematis $\rho = \frac{m}{V}$, maka benda tersebut akan mempunyai massa jenis yang sama.

Skor	Kriteria Penskoran
5	Menjawab berdasarkan konsep massa jenis dengan tepat
4	Menjawab berdasarkan konsep massa jenis tetapi kurang tepat
3	Menjawab berdasarkan konsep massa jenis tetapi tidak tepat
2	Menjawab berdasarkan penjelasan yang tidak berhubungan dengan massa jenis tetapi masih masuk akal
1	Menjawab salah

2. Jika ditinjau dari nilai Regangan:

Nilai regangan beton lebih besar dari regangan baja, jadi ketika diberi gaya tarik yang besar beton lebih mudah patah atau dengan kata lain beton kurang mampu menahan tarikan dibanding dengan baja. Oleh sebab itu beton tidak cocok untuk digunakan sebagai tali dalam pembangunan jembatan.

Sedangkan jika ditinjau dari nilai Tegangan:

Nilai tegangan beton lebih kecil dari baja, sehingga jika diberi gaya tekan yang besar beton tidak mudah patah. Oleh sebab itulah beton lebih banyak digunakan sebagai pondasi.

Skor	Kriteria Penskoran
5	Menjawab berdasarkan konsep tegangan dan regangan dengan tepat
4	Menjawab berdasarkan konsep tegangan dengan tepat, tapi konsep regangannya kurang tepat atau sebaliknya
3	Menjawab berdasarkan konsep tegangan tapi konsep regangannya tidak tepat atau sebaliknya
2	Menjawab berdasarkan penjelasan yang tidak berhubungan dengan tegangan dan regangan tetapi masih masuk akal
1	Menjawab salah

3. Diketahui : luas penampang maksimum yang dimiliki otot = $A = 12 \text{ cm}^2 = 12 \times 10^{-4} \text{ m}^2$

$$\text{Gaya beban} = F = 250 \text{ N}$$

Ditanya : tegangan otot saat mengangkat beban = σ ...?

Jawab:

Besar tegangan tarik:

$$\text{Tegangan } (\sigma) = \frac{F}{A} = \frac{250}{12 \times 10^{-4}} = 2,1 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

Skor	Kriteria Penskoran
5	Menjawab dengan runtutan diketahui, ditanya, dijawab dengan benar serta rumus dan perhitungan benar
4	Menjawab dengan tidak ada runtutan diketahui, ditanya, dijawab namun rumus dan perhitungan benar
3	Menjawab dengan runtutan diketahui, ditanya, dijawab dengan benar serta ada rumus namun dalam perhitungan salah
2	Menjawab dengan tidak ada runtutan diketahui, ditanya, dijawab namun ada rumusan yang benar meskipun perhitungannya salah
1	Menjawab tetapi salah

4. Karena setiap benda elastis memiliki batas elastisitas tertentu, jadi dalam keadaan ini batas elastisitas pegas tersebut sudah terlampaui, sehingga pegas tidak mampu untuk kembali ke bentuk semula.

Skor	Kriteria Penskoran
5	Menjawab berdasarkan konsep elastisitas dengan tepat
4	Menjawab berdasarkan konsep elastisitas tetapi kurang tepat
3	Menjawab berdasarkan konsep elastisitas tetapi tidak tepat
2	Menjawab berdasarkan penjelasan yang tidak berhubungan dengan elastisitas tetapi masih masuk akal
1	Menjawab salah

5. Karena ketika diberi gaya tekan atau gaya tarik, dan setelah gaya itu dihilangkan pegas kembali ke bentuk semula sedangkan tanah liat ketika diberi gaya tekan maupun gaya tarik dan ketika gaya tersebut dihilangkan tanah liat tidak kembali ke bentuk semula. Oleh sebab itu pegas dikatakan benda elastis karena punya sifat elastis dan dikatakan benda plastis karena punya sifat plastis.

Skor	Kriteria Penskoran
5	Menjawab berdasarkan konsep elastisitas dan plastisitas dengan tepat
4	Menjawab berdasarkan konsep elastisitas dengan tepat, tapi konsep plastisitas kurang tepat atau sebaliknya
3	Menjawab berdasarkan konsep elastisitas tapi konsep plastisitasnya tidak tepat atau sebaliknya
2	Menjawab berdasarkan penjelasan yang tidak berhubungan dengan elastisitas dan plastisitas tetapi masih masuk akal
1	Menjawab salah

6. (a) Yang lebih mudah bertambah panjang adalah perunggu, karena jika kita rumuskan secara matematis:

$$\Delta L = \frac{FL_0}{AE}$$

Dari rumusan diatas ΔL (Pertambahan panjang) berbanding terbalik dengan Modulus elastisitas (E). Sehingga pertambahan panjang dari suatu benda akan besar ketika Modulus elastisitasnya kecil.

(b) Yang lebih kaku adalah baja, karena semakin besar nilai dari modulus elastisitas semakin besar pula kekauan suatu benda.

Skor	Kriteria Penskoran
5	Menjawab pertanyaan a dan b dengan benar dan berdasarkan konsep modulus elastisitas
4	Menjawab a dengan benar berdasarkan konsep modulus elastisitas dengan tepat, tapi jawaban b tidak berdasarkan konsep modulus elastisitas atau sebaliknya
3	Menjawab a dengan benar berdasarkan konsep modulus elastisitas dengan tepat, tapi jawaban b salah atau sebaliknya
2	Menjawab berdasarkan penjelasan yang tidak berhubungan dengan konsep modulus elastisitas tetapi masih masuk akal
1	Menjawab salah

7. Diket: panjang kawat = $l_1 = L$
 jari-jari kawat = $r_1 = r$
 pertambahan panjang kawat = $\Delta l_1 = 5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$
 gaya yang diberikan pada ujung kawat = $F_1 = F$
 jika terdapat kawat lain dengan bahan yang sama, dengan,

$$\text{panjang kawat lain} = l_2 = \frac{1}{2} L$$

$$\text{jari-jari kawat lain} = r_2 = 2r$$

$$\text{gaya yang diberikan pada ujung kawat yang lain} = F_2 = 4F$$

Ditanya: pertambahan kawat yang lain = Δl_2 ...?

Jawab :

Untuk bahan yang sama, modulus elastisnya juga sama besar. Kemudian kita bandingkan,

$$E_1 = E_2$$

$$\frac{F l_1}{A_1 \Delta l_1} = \frac{F l_2}{A_2 \Delta l_2}$$

$$\frac{F L}{r^2 5 \times 10^{-2}} = \frac{4F \frac{1}{2} L}{4r^2 \Delta l_2}$$

$$\frac{1}{5 \times 10^{-2}} = \frac{2}{4 \Delta l_2}$$

$$4 \Delta l_2 = 10 \times 10^{-2}$$

$$\Delta l_2 = 2,5 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$\Delta l_2 = 2,5 \text{ cm}$$

Jadi pertambahan kawat setelah diberi gaya $4F$ adalah 2,5 cm

Skor	Kriteria Penskoran
5	Menjawab dengan runtutan diketahui, ditanya, dijawab dengan benar serta rumus dan perhitungan benar
4	Menjawab dengan tidak ada runtutan diketahui, ditanya, dijawab namun rumus dan perhitungan benar
3	Menjawab dengan runtutan diketahui, ditanya, dijawab dengan benar serta ada rumus namun dalam perhitungan salah
2	Menjawab dengan tidak ada runtutan diketahui, ditanya, dijawab namun ada rumusan yang benar meskipun perhitungannya salah
1	Menjawab tetapi salah

8. Diket : pertambahan panjang pegas $\Delta x = 4 \text{ cm} = 4 \times 10^{-2} \text{ m}$
 gaya tarik yang diberikan = $F = 20 \text{ N}$.

Ditanya : a. pertambahan panjang pegas Δx jika gaya tariknya $F = 5 \text{ N}$...?

b gaya yang harus diberikan F jika pertambahan panjang pegas $\Delta x = 5 \text{ cm}$...?

Jawab:

Berdasarkan prinsip hukum Hooke:

$$\text{nilai konstanta pegas} = k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{20}{4 \times 10^{-2}} = 500 \text{ N/m}$$

Sehingga

c. Pertambahan panjang pegas = $\Delta x = \frac{F}{k} = \frac{5}{500} = 0,01 \text{ m}$ atau 1 cm

d. gaya tarik yang harus diberikan = $F = k \Delta x = 500 \cdot 5 \times 10^{-2} = 25 \text{ N}$

Skor	Kriteria Penskoran
5	Menjawab dengan runtutan diketahui, ditanya, dijawab dengan benar serta rumus dan perhitungan a dan b benar
4	Menjawab dengan runtutan diketahui, ditanya, dijawab dengan benar serta rumus dan perhitungan a benar dan b salah atau sebaliknya
3	Menjawab dengan runtutan diketahui, ditanya, dijawab dengan benar serta ada rumus namun dalam perhitungan a dan b salah
2	Menjawab dengan tidak ada runtutan diketahui, ditanya, dijawab namun ada rumusan yang benar meskipun perhitungannya a dan b salah
1	Menjawab tetapi salah

9. Konstanta gabungan terbesar terjadi jika ketiga pegas disusun secara paralel, hal ini karena konstanta rangkaian paralel pegas sama dengan total konstanta gaya pegas dari pegas yang disusun secara paralel,

Skor	Kriteria Penskoran
5	Menjawab berdasarkan konsep hukum Hooke untuk susunan pegas dengan tepat
4	Menjawab berdasarkan konsep hukum Hooke untuk susunan pegas tetapi kurang tepat
3	Menjawab berdasarkan konsep hukum Hooke untuk susunan pegas tetapi tidak tepat
2	Menjawab berdasarkan penjelasan yang tidak berhubungan dengan hukum Hooke untuk susunan pegas tetapi masih masuk akal
1	Menjawab salah

10. Diketahui : pertambahan panjang pegas $\Delta x = 0,2 \text{ cm} = 0,2 \times 10^{-2} \text{ cm}$

$$\text{massa beban} = m = 10 \text{ kg}$$

Ditanya: konstanta pegas 1 dan 2 = k_1 dan k_2 ... ?

Jawab :

- Cari konstanta pegas secara seri:

$$\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$

$$\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k} + \frac{1}{2k}$$

$$\frac{1}{k_s} = \frac{2+1}{2k}$$

$$\frac{1}{k_s} = \frac{3}{2k}$$

$$k_s = \frac{2}{3} k$$

- Gunakan persamaan hukum Hooke untuk mencari nilai konstanta pegas pengganti:

$$F = k_s \Delta x$$

$$k_s = \frac{F}{\Delta x}$$

$$\frac{2}{3} k = \frac{m g}{0,2 \times 10^{-2}}$$

$$\frac{2}{3} k = \frac{100}{0,2 \times 10^{-2}}$$

$$\frac{2}{3} k = 50.000$$

$$2k = 150.000$$

$$k = 75.000 \text{ N/m}$$

karena $k_1 = k$ dan $k_2 = 2 k$

maka $k_1 = 75.000 \text{ N/m}$ dan $k_2 = 150.000 \text{ N/m}$.

Skor	Kriteria Penskoran
5	Menjawab dengan runtutan diketahui, ditanya, dijawab dengan benar serta rumus dan perhitungan k_1 dan k_2 benar
4	Menjawab dengan runtutan diketahui, ditanya, dijawab dengan benar serta rumus dan perhitungan k_1 benar dan k_2 salah atau sebaliknya
3	Menjawab dengan runtutan diketahui, ditanya, dijawab dengan benar serta ada rumus namun dalam perhitungan k_1 dan k_2 salah
2	Menjawab dengan tidak ada runtutan diketahui, ditanya, dijawab namun ada rumusan yang benar meskipun perhitungannya k_1 dan k_2 salah
1	Menjawab tetapi salah

Lampiran 9

KISI-KISI ANGKET MOTIVASI BELAJAR

No	Variabel	Indikator	Pernyataan		Jumlah Soal
			Positif	Negatif	
1.	Motivasi Belajar	Tekun dalam menghadapi tugas	1, 2, 4	3, 5	5
2.		Menunjukkan minat	6, 8, 10	7, 9	5
3.		Senang bekerja mandiri	11, 12, 13, 14	15	5
4.		Tidak mudah bosan pada tugas-tugas rutin	16, 18, 19	17, 20	5
5.		Dapat mempertahankan pendapatnya	21, 22, 24	23, 25	5
6.		Senang mencari dan memecahkan masalah soal-soal	26, 27, 28, 29	30	5

Lampiran 10

LEMBAR VALIDASI ANGKET MOTIVASI BELAJAR**A. TUJUAN**

Tujuan penggunaan lembar penilaian ini adalah untuk mengukur kevalidan lembar angket motivasi dalam pelaksanaan pembelajaran fisika materi sifat mekanik bahan menggunakan metode demonstrasi dengan pendekatan *quantum learning* dalam pembelajaran.

B. PETUNJUK

Bapak / ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom yang tersedia.

C. PENILAIAN

NO	INDIKATOR/ ASPEK YANG DIVALIDASI	Penilaian	
		Ya	Tidak
I	Aspek Petunjuk		
	1. Petunjuk penggunaan angket dinyatakan dengan jelas		
	2. Kriteria penilaian angket dinyatakan dengan jelas		
II	Aspek Cakupan		
	3. Kesesuaian pernyataan mengukur indikator tekun dalam menghadapi tugas		
	4. Kesesuaian pernyataan mengukur indikator menunjukkan minat		
	5. Kesesuaian pernyataan mengukur indikator senang bekerja mandiri		
	6. Kesesuaian pernyataan mengukur indikator tidak mudah bosan pada tugas-tugas rutin		
	7. Kesesuaian pernyataan mengukur indikator dapat mempertahankan pendapatnya		
	8. Kesesuaian pernyataan mengukur indikator senang mencari dan memecahkan masalah soal-soal		
III	Aspek Bahasa		
	9. Menggunakan bahasa Indonesia yang benar, sederhana, komunikatif		
	10. Menggunakan kalimat yang mudah dipahami, dan tidak menimbulkan penafsiran ganda		

D. KOMENTAR / SARAN

.....
.....
.....
.....
.....

E. KESIMPULAN

Lembar penilaian motivasi: () Dapat digunakan untuk penelitian.
() Belum dapat digunakan untuk penelitian.

Semarang, Maret 2015

Validator,

(.....)

NIP

Lampiran 11

Angket Motivasi Siswa

Nama :

No. Absen :

Kelas :

Hari/Tanggal :

Aturan menjawab angket:

1. Pada angket ini terdapat 30 butir pertanyaan. Berilah jawaban yang benar-benar cocok dengan pilihan Anda.
2. Jawabanmu jangan dipengaruhi oleh jawaban pernyataan lain maupun teman lain.
3. Catat tanggapan Anda pada lembar jawaban yang tersedia dengan memberikan tanda check (√) sesuai keterangan pilihan

Keterangan pilihan jawaban:

STS = Sangat Tidak Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

SS = Sangat Setuju

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1.	Saya mengerjakan tugas Fisika dengan sungguh- sungguh.				
2.	Saya menyelesaikan tugas Fisika dengan tepat waktu				
3.	Bagi saya yang terpenting adalah mengerjakan soal atau tugas tepat waktu tanpa peduli dengan hasil yang akan saya peroleh.				
4.	Setiap ada tugas Fisika saya langsung mengerjakannya				
5.	Saya tidak serius dalam mengerjakan soal maupun tugas yang diberikan oleh guru.				
6.	Saya selalu mendengarkan penjelasan guru dengan baik.				
7.	Saya lebih senang berbicara sendiri dengan teman dan tidak mendengarkan pada saat guru menjelaskan.				
8.	Saya selalu bertanya kepada guru mengenai materi yang belum saya pahami.				
9.	Saya malas bertanya kepada guru mengenai materi yang tidak saya pahami.				
10.	Saya selalu menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru.				
11.	Saya selalu mengerjakan sendiri tugas				

	Fisika yang diberikan oleh guru				
12.	Dalam mengerjakan tugas maupun soal Fisika saya mencontoh milik teman.				
13.	Saya dapat menyelesaikan tugas Fisika dengan kemampuan saya sendiri.				
14.	Saya lebih senang mengerjakan tugas Fisika bersama dengan teman.				
15.	Saya tidak pernah mencontoh jawaban milik teman karena saya percaya dengan jawaban saya.				
16.	Saya senang belajar Fisika karena guru mengajar dengan menggunakan berbagai cara.				
17.	Menurut saya kegiatan belajar Fisika membosankan karena guru hanya menjelaskan materi dengan berceramah saja.				
18.	Saya senang belajar Fisika karena guru menggunakan permainan dalam pembelajaran.				
19.	Saya senang belajar Fisika karena pada saat pembelajaran dibentuk kelompok-kelompok.				
20.	Saya merasa bosan dalam belajar Fisika karena pada saat pembelajaran hanya mencatat saja.				
21.	Saya selalu memberikan pendapat saat diskusi.				
22.	Jika ada pendapat yang berbeda, maka				

	saya akan menanggapi.				
23.	Saya hanya diam saja dan tidak pernah memberikan pendapat saat diskusi.				
24.	Saya berusaha untuk mempertahankan pendapat saya saat diskusi.				
25.	Saya selalu gugup ketika sedang berpendapat di depan teman.				
26.	Saya tertantang untuk mengerjakan soal-soal Fisika yang dianggap sulit oleh teman.				
27.	Saya senang jika mendapat tugas dari guru.				
28.	Apabila dalam buku ada soal yang belum dikerjakan maka saya akan mengerjakannya.				
29.	Saya mencari sumber-sumber lain yang sesuai untuk menyempurnakan tugas yang saya kerjakan.				
30.	Saya lebih senang mengerjakan soal yang mudah daripada yang sulit.				

Lampiran 12

DAFTAR NAMA KELAS EKSPERIMEN

No.	Nama	Kode
1	Abbi Kurnia Saputro	E01
2	Aditya Wicaksono	E02
3	Afandi Mursyid	E03
4	Akhfalasa Firly Alfarra	E04
5	Aldo Septa Chandra P	E05
6	Ali Haidar	E06
7	Andriyan Nugroho Kurniawan	E07
8	Anggi Cahyaningtyas	E08
9	Anugrah Sanja Milian	E09
10	Arif Febrianto	E10
11	Aulia Rakan Adelwin	E11
12	Bangun Wicaksono Azzuhri	E12
13	Bayu Kristiyawan	E13
14	Cathrine Oktora Kania	E14
15	Dessy Fatmawati S	E15
16	Dewi Novita Octafiani	E16
17	Eko Bagus Prasetyo	E17
18	Febri Maulana	E18
19	Hasna Meilya Aisyah	E19
20	Indi Kresno Pamungkas	E20
21	Izzul Khikam	E21
22	Lia Agustin Yogasita	E22
23	Marsa Ayudya P P	E23
24	Muhammad Yogi Setiawan	E24
25	Nala Fauzul Muna	E25
26	Novelia Diffa Angelina	E26
27	Nugie Maulana Akmal R A	E27
28	Nyoto Giri Waluyo	E28
29	Raeke Jevana	E29
30	Rafif Sulistyو Pribadi	E30
31	Rajib Prakaswara	E31
32	Rama Dwi Deniarta	E32
33	Ratna Lidya Erna Susanti	E33
34	Resa Arfiyanto	E34
35	Rizqy Ilham Tirthana	E35
36	Wisnu Adi Prayogo	E36
37	Yudiantoro Wahyu Wicaksono O V	E37

Lampiran 13

DAFTAR NILAI ULANGAN FISIKA BAB IMPULS DAN MOMENTUM

No.	Nama	Nilai
1	E01	58
2	E02	74
3	E03	46
4	E04	60
5	E05	46
6	E06	66
7	E07	64
8	E08	36
9	E09	76
10	E10	78
11	E11	44
12	E12	70
13	E13	56
14	E14	56
15	E15	66
16	E16	76
17	E17	36
18	E18	40
19	E19	64
20	E20	40
21	E21	70
22	E22	32
23	E23	52
24	E24	54
25	E25	56
26	E26	56
27	E27	38
28	E28	54
29	E29	34
30	E30	38
31	E31	38
32	E32	76
33	E33	54
34	E34	40
35	E35	74
36	E36	60
37	E37	58

Lampiran 14

UJI NORMALITAS DATA NILAI POKOK BAHASAN IMPULS DAN MOMENTUM

Hipotesis

Ho : distribusi data tidak berbeda dengan distribusi normal

Ha : distribusi data berbeda dengan distribusi normal

Rumus yang digunakan:

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

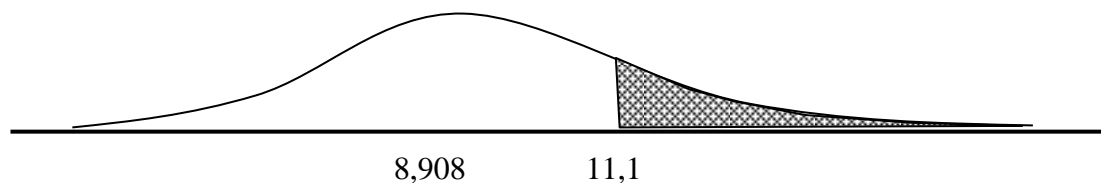
Kriteria yang digunakan adalah Ho diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	= 78	Panjang Kelas	= 7.4493135
Nilai minimal	= 32	Rata – rata	= 55.027027
Rentang	= 46	S	= 13.973162
Banyak kelas	= 6.1750657	N	= 37

Kelas interval	Batas kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas kelas	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
32-39	31.5	-1.68372967	0.4535	0.087	3.219	7	4.4411
40-47	39.5	-1.11120355	0.3665	0.1646	6.0902	6	0.0013
48-55	47.5	-0.53867744	0.2019	0.2139	7.9143	4	1.9359
56-63	55.5	0.03384867	0.012	0.2138	7.9106	8	0.0010
64-71	63.5	0.60637478	0.2258	0.1532	5.6684	6	0.0193
72-79	71.5	1.17890090	0.379	0.0851	3.1487	6	2.5819
	79.5	1.75142701	0.4641				
χ^2_{hitung}							8,9808
χ^2_{tabel}							11,1

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 1 = 5$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 11,1$



Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka data berdistribusi normal

Lampiran 15

SILABUS

NAMA SEKOLAH : **SMK PENERBANGAN KARTIKA AQASA BHAKTI SEMARANG**
 MATA PELAJARAN : Fisika
 KELAS/SEMESTER : X / 2
 STANDAR KOMPETENSI : Menginterpretasikan sifat mekanik bahan
 KODE KOMPETENSI : 6
 ALOKASI WAKTU : 18 x 45 menit

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
					TM	PS	PI	
6.1 Menguasai konsep elastisitas bahan	<ul style="list-style-type: none"> Konsep rapat massa, berat jenis dideskripsikan dan dirumuskan kedalam bentuk persamaan matematis Rumusan matematis dari konsep rapat massa dan berat jenis diaplikasikan dalam perhitungan masalah FISIKA sehari-hari Konsep tegangan dan regangan dideskripsikan dan dirumuskan kedalam bentuk persamaan 	<ul style="list-style-type: none"> Elastisitas bahan 	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan diskusi untuk mendeskripsikan pengertian rapat massa dan berat jenis Melakukan percobaan untuk menentukan rapat massa beberapa jenis benda (bola logam, balok kayu, kelereng, dll) dengan menggunakan neraca dan gelas ukur Melakukan diskusi untuk merumuskan persamaan matematis dari rapat massa dan berat jenis. Melakukan diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> Observasi/ pengamatan Tugas kelompok Laporan prakti kum 	2	5 (10)	-	<ul style="list-style-type: none"> Buku pelajaran LKS Lingkungan sekolah Benda (bola logam, balok kayu, kelereng, dll) Neraca Gelas ukur

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
					TM	PS	PI	
	<p>matematis</p> <ul style="list-style-type: none"> Definisi elastisitas dideskripsikan dan dirumuskan persamaan matematisnya 		<p>untuk mendeskripsikan dan merumuskan persamaan matematis dari tegangan dan regangan</p>					
6.2 Menguasai hukum Hooke	<ul style="list-style-type: none"> Hukum Hooke tentang elastisitas bahan dianalisis dan dibuktikan melalui percobaan Konstanta pegas ditentukan dari data percobaan Konstanta pegas untuk susunan pegas seri, paralel dan gabungan dianalisis dan dihitung dengan menggunakan rumusan matematika 	<ul style="list-style-type: none"> Hukum Hooke 	<ul style="list-style-type: none"> Membaca literatur berdiskusi tentang hukum Hooke Melakukan percobaan dengan menggunakan beberapa pegas dan beban untuk membuktikan hukum Hooke Berdiskusi dalam kelompok untuk menentukan konstanta pegas berdasarkan data hasil percobaan Berdiskusi dalam kelompok untuk menentukan konstanta pegas yang disusun seri, paralel, dan gabungan. 	<ul style="list-style-type: none"> Observasi/ pengamatan Tugas kelompok Laporan praktikum 	2	5 (10)	-	<ul style="list-style-type: none"> Buku pelajaran LKS Lingkungan sekolah Internet Beberapa jenis pegas Statif Beban Neraca Penggaris/ mistar

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
					TM	PS	PI	
6.3 Menentukan kekuatan bahan	<ul style="list-style-type: none"> Konsep modulus elastisitas dianalisis dan dirumuskan persamaan matematisnya Kekuatan bahan dianalisis berdasarkan modulus elastisitasnya 	<ul style="list-style-type: none"> Modulus elastisitas bahan 	<ul style="list-style-type: none"> Membaca literatur berdiskusi tentang modulus elastisitas Berdiskusi dalam kelompok untuk membandingkan kekuatan beberapa jenis bahan berdasarkan data berdasarkan data modulus elastisitasnya 	<ul style="list-style-type: none"> Observasi/ pengamatan Tugas kelompok 	4			<ul style="list-style-type: none"> Buku pelajaran LKS Lingkungan sekolah Internet

Lampiran 16

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran	: Fisika
Materi Pokok	: Sifat Mekanik Bahan
Kelas/Semester	: X/2
Pertemuan Minggu ke:	1, 2 dan 3
Waktu	: 9 x 45 menit

A. Standar Kompetensi

Menginterpretasikan sifat mekanik bahan

B. Kompetensi Dasar

Menguasai konsep elastisitas bahan

C. Indikator Pembelajaran

1. Mendeskripsikan dan merumuskan konsep rapat massa, berat jenis ke dalam bentuk persamaan matematis
2. Mengaplikasikan rumusan matematis dari konsep rapat massa dan berat jenis dalam perhitungan masalah fisika sehari-hari.
3. Mendeskripsikan dan merumuskan konsep tegangan dan regangan kedalam persamaan matematis.
4. Mendeskripsikan dan merumuskan persamaan matematis dari definisi elastisitas

D. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu mendeskripsikan konsep rapat massa, berat jenis dan merumuskan kedalam bentuk persamaan matematis
2. Siswa dapat mengaplikasikan rumusan matematis dari konsep rapat massa dan berat jenis dalam perhitungan masalah FISIKA sehari hari
3. Siswa mampu mendeskripsikan konsep tegangan dan regangan dan merumuskan kedalam bentuk persamaan matematis

4. Siswa mampu mendeskripsikan definisi elastisitas dan merumuskan persamaan matematisnya

E. Materi Pembelajaran

- a. Rapat massa dan berat Jenis
- b. Elastisitas Bahan
- c. Regangan dan Tegangan

F. Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : *Quantum Learning*
2. Metode : Demonstrasi

G. Media/Alat Pembelajaran

Buku Fisika yang relevan, Modul tentang sifat mekanik bahan

H. Langkah-Langkah Pembelajaran

Pertemuan1

Rincian Kegiatan	Waktu
<p>Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tanamkan <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyiapkan siswa secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran. 2. Sebelum memulai pembelajaran guru dan semua peserta didik berdoa menurut kepercayaan masing – masing. 3. Guru mengabsen semua siswa. 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 5. Motivasi dan Apersepsi: <p>Memotivasi siswa bahwa peran seorang guru dan siswa di dalam kelas adalah partner kerja yang memiliki tujuan yang sama.</p> <p>Apersepsi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Apakah sebuah benda dengan ukuran yang sama pasti 	15 menit

punya massa yang sama pula?”	
<p>Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alami <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memfasilitasi siswa untuk memahami konsep mengenai pertanyaan dalam kegiatan apersepsi yang telah dilakukan. 2. Siswa mendemonstrasikan bagaimana mengukur massa jenis dan berat jenis dari berbagai material. • Namai <ol style="list-style-type: none"> 3. Guru memberikan kartu-kartu yang berisi kunci-kunci pokok (bisa berisi rumus, gambar, atau soal-soal sederhana) tentang materi yang disampaikan. 4. Guru meminta siswa mengisi pada selembar kertas, maksud dari pernyataan/gambar/rumus yang tertera dalam kartu tersebut. Kemudian dikumpulkan. • Demonstrasikan <ol style="list-style-type: none"> 5. Guru membuka permainan dalam bentuk kuis “siapa berani”. 6. Guru mengajukan pertanyaan pada siswa seputar materi yang diajarkan siswa yang berhasil menjawab pertanyaan akan mendapat nilai. 	100 menit
<p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ulangi <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing siswa membuat kesimpulan melalui pertanyaan: Apa yang saya pelajari hari ini? Apa manfaat bagi saya? • Rayakan <ol style="list-style-type: none"> 2. Guru memberikan penghargaan kepada siswa yang dapat menjawab pertanyaan dengan benar. Penghargaan tersebut berupa sebutan “star on the day” 	20 menit

Pertemuan 2

Rincian Kegiatan	Waktu
<p>Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tanamkan <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyiapkan siswa secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran. 2. Sebelum memulai pembelajaran guru dan semua peserta didik berdoa menurut kepercayaan masing – masing. 3. Guru mengabsen semua siswa. 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 5. Motivasi dan Apersepsi: <p>Memotivasi siswa bahwa belajar fisika harus dimulai dengan rasa jatuh cinta terhadapnya, jika seseorang sudah jatuh cinta maka ia akan selalu ingin mencari tahu tentang segala hal dari seseorang yang dicintainya tersebut.</p> <p>Apersepsi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Jika sebuah mobil menabrak sebuah pohon yang keras dan mobil rusak. Apakah mobil dikatakan benda elastis?” 	15 menit
<p>Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alami <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memfasilitasi siswa untuk memahami konsep benda plastis dan benda elastis dengan membawa beberapa benda seperti tanah liat, gelang karet, malem, pentil. 2. Siswa mengelompokkan benda-benda yang termasuk benda plastis dan benda elastis. 3. Guru menyampaikan materi mengenai elastisitas benda. 4. Siswa diberi kesempatan untuk bertanya mengenai materi yang belum dipahami • Namai <ol style="list-style-type: none"> 5. Guru membagi siswa ke dalam kelompok dimana dalam 	100 menit

<p>satu kelompok beranggotakan dua orang.</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Guru meminta setiap kelompok membuat pertanyaan tentang materi yang telah diajarkan. Kemudian soal yang telah dibuat tersebut ditukarkan dengan kelompok lain untuk dijawab. 7. Guru meminta untuk masing-masing kelompok mengerjakan soal yang diberikan oleh pasangan kelompok lain. 8. Masing-masing kelompok maju ke depan untuk memaparkan hasil jawabannya yang kemudian dikoreksi langsung oleh kelompok pembuat soal <ul style="list-style-type: none"> • Demonstrasikan <ol style="list-style-type: none"> 9. Guru membuka permainan dalam bentuk kuis “tebak-tebakan”. 10. Guru mengajukan pertanyaan pada siswa seputar materi yang diajarkan 11. Siswa yang berhasil menjawab pertanyaan akan mendapat nilai 	
<p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ulangi <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing siswa membuat kesimpulan melalui pertanyaan: Apa yang saya pelajari hari ini? Apa manfaat bagi saya? • Rayakan <ol style="list-style-type: none"> 2. Guru memberikan penghargaan kepada siswa yang dapat menjawab pertanyaan dengan sebutan “star on the day” 	20 menit

Pertemuan 3

Rincian Kegiatan	Waktu
<p>Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tanamkan <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyiapkan siswa secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran. 2. Sebelum memulai pembelajaran guru dan semua peserta didik berdoa menurut kepercayaan masing – masing. 3. Guru mengabsen semua siswa. 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 5. Motivasi dan Apersepsi: <p>Memotivasi siswa bahwa belajar dengan melakukan akan lebih bermakna dibandingkan dengan belajar hanya dengan melihat, karena belajar dengan melakukan akan memberikan pengalaman yang membuat kita lebih bisa mengingat konsep yang sedang kita pelajari.</p> <p>Apersepsi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Apakah yang terjadi jika sebuah pegas digantungkan sebuah beban?” 	15 menit
<p>Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alami <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memfasilitasi siswa untuk memahami konsep tegangan dan regangan dengan menyediakan sebuah batang statif, pegas dan beban. 2. Siswa mendemonstrasikan bagaimana sebuah pegas yang ditarik menggukan beban. 3. Guru menyampaikan materi mengenai tegangan dan regangan. 4. Siswa diberi kesempatan untuk bertanya mengenai materi yang belum dipahami 	100 menit

<ul style="list-style-type: none"> • Namai <ol style="list-style-type: none"> 5. Guru memberikan kartu-kartu yang berisi kunci-kunci pokok (bisa berisi rumus, gambar, atau soal-soal sederhana) tentang materi yang disampaikan. 6. Guru meminta siswa mengisi pada selembar kertas, maksud dari pernyataan/gambar/rumus yang tertera dalam kartu tersebut. Kemudian dikumpulkan dengan cepat. • Demonstrasikan <ol style="list-style-type: none"> 7. Guru membuka permainan dalam bentuk kuis “siapa cepat dia dapat”. 8. Guru mengajukan pertanyaan pada siswa seputar materi yang diajarkan. 9. Siswa yang berhasil menjawab pertanyaan akan mendapat nilai 	
<p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ulangi <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing siswa membuat kesimpulan melalui pertanyaan: Apa yang saya pelajari hari ini? Apa manfaat bagi saya? • Rayakan <ol style="list-style-type: none"> 2. Guru memberikan penghargaan kepada siswa yang dapat menjawab pertanyaan dengan sebutan “star on the day” 	20 menit

I. Penilaian Dan Tindak Lanjut

a. Prosedur Penilaian

Mengerjakan soal-soal

b. Jenis Penilaian

Tes tertulis

c. Alat Penilaian

- Kartu soal/ membuat pertanyaan
- Kuis

Semarang, Maret 2015.

Praktikan

Dwi Atik Karlina

NIM. 4201411009

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran	: Fisika
Materi Pokok	: Sifat Mekanik Bahan
Kelas/Semester	: X/2
Pertemuan Minggu ke:	4 dan 5
Waktu	: 6 x 45 menit

A. Standar Kompetensi

Menginterpretasikan sifat mekanik bahan

B. Kompetensi Dasar

Menguasai hukum Hooke

C. Indikator Pembelajaran

1. Menganalisis dan membuktikan Hukum hooke tentang elastisitas melalui demonstrasi
2. Menentukan konstanta pegas
3. Menganalisis Konstanta pegas untuk susunan pegas seri, paralel dan gabungan dan menghitung dengan menggunakan rumusan matematika

D. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu menganalisis Hukum Hooke tentang elastisitas bahan dan membuktikan melalui percobaan
2. Siswa dapat menentukan konstanta pegas dari data percobaan
3. Siswa dapat menganalisis dan menghitung dengan menggunakan rumusan matematika konstanta pegas untuk susunan pegas seri, paralel dan gabungan

E. Materi Pembelajaran

- a. Hukum Hooke
- b. Susunan Pegas

F. Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : *Quantum Learning*
2. Metode : Demonstrasi

G. Media/Alat Pembelajaran

Buku Fisika yang relevan, Modul tentang sifat mekanik bahan

H. Langkah-Langkah Pembelajaran**Pertemuan 4**

Rincian Kegiatan	Waktu
<p>Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tanamkan <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyiapkan siswa secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran. 2. Sebelum memulai pembelajaran guru dan semua peserta didik berdoa menurut kepercayaan masing – masing. 3. Guru mengabsen semua siswa. 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 5. Motivasi dan Apersepsi: <p>Memotivasi siswa bahwa seseorang yang sering jatuh akan tahu bagaimana cara untuk bangun dan mempelajari penyebab jatuhnya. Begitupun dengan belajar meski sering gagal tapi jika terus mau mencoba, maka dia akan berhasil dengan cara belajar dari kesalahan yang telah dilakukannya.</p> <p>Apersepsi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Apakah yang terjadi jika pegas digantungkan beban kemudian disimpangkan?” 	15 menit
<p>Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alami <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memfasilitasi siswa untuk memahami konsep Hukum 	100 menit

<p>Hooke dengan menyediakan sebuah batang statif, pegas, karet dan beban.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Siswa mendemonstrasikan bagaimana sebuah benda elastis yang diberi beban kemudian disimpangkan serta menghitung nilai konstanta pegas dan karet. 3. Guru menyampaikan materi mengenai tegangan dan regangan. 4. Siswa diberi kesempatan untuk bertanya mengenai materi yang belum dipahami <ul style="list-style-type: none"> • Namai <ol style="list-style-type: none"> 5. Guru memberikan kartu-kartu yang berisi kunci-kunci pokok (bisa berisi rumus, gambar, atau soal-soal sederhana) tentang materi yang disampaikan. 6. Guru meminta siswa mengisi pada selembar kertas, maksud dari pernyataan/gambar/rumus yang tertera dalam kartu tersebut. Kemudian dikumpulkan dengan cepat. • Demonstrasikan <ol style="list-style-type: none"> 7. Guru membuka permainan dalam bentuk kuis “siapa berani”. 8. Guru mengajukan pertanyaan pada siswa seputar materi yang diajarkan. 9. Siswa yang berhasil menjawab pertanyaan akan mendapat nilai 	
<p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ulangi <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing siswa membuat kesimpulan melalui pertanyaan: Apa yang saya pelajari hari ini? Apa manfaat bagi saya? • Rayakan <ol style="list-style-type: none"> 2. Guru memberikan penghargaan kepada siswa yang dapat menjawab pertanyaan dengan sebutan “star on the day” 	20 menit

Pertemuan 5

Rincian Kegiatan	Waktu
<p>Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tanamkan <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyiapkan siswa secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran. 2. Sebelum memulai pembelajaran guru dan semua peserta didik berdoa menurut kepercayaan masing – masing. 3. Guru mengabsen semua siswa. 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 5. Motivasi dan Apersepsi: <p>Memotivasi siswa bahwa jangan pernah takut dalam mengemukakan pendapat hanya karena malu jika salah, karena yang berhak malu adalah mereka yang diam dan tidak punya pendapat.</p> <p>Apersepsi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Bagaimanakah konstanta pegas untuk susunan seri dan paralel ?” 	15 menit
<p>Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alami <ol style="list-style-type: none"> 7. Guru menunjukkan bagaimana jika suatu pegas disusun secara seri. secara paralel, dan seri paralel. 8. Guru menyampaikan materi mengenai Hukum Hooke untuk susunan pegas. 9. Siswa diberi kesempatan untuk bertanya mengenai materi yang belum dipahami • Namai <ol style="list-style-type: none"> 10. Guru memberikan kartu-kartu yang berisi kunci-kunci pokok (bisa berisi rumus, gambar, atau soal-soal 	100 menit

<p>seederhana) tentang materi yang disampaikan.</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. Guru meminta siswa mengisi pada selembar kertas, maksud dari pernyataan/gambar/rumus yang tertera dalam kartu tersebut. 12. Beberapa siswa menyampaikan hasil jawabannya. <ul style="list-style-type: none"> • Demonstrasikan <ol style="list-style-type: none"> 13. Guru membuka permainan dalam bentuk kuis “siapa berani”. 14. Guru mengajukan pertanyaan pada siswa seputar materi yang diajarkan. 15. Siswa yang berhasil menjawab pertanyaan akan mendapat nilai 	
<p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ulangi <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing siswa membuat kesimpulan melalui pertanyaan: Apa yang saya pelajari hari ini? Apa manfaat bagi saya? <ul style="list-style-type: none"> • Rayakan <ol style="list-style-type: none"> 2. Guru memberikan penghargaan kepada siswa yang dapat menjawab pertanyaan dengan sebutan “star on the day” 	20 menit

I. Penilaian Dan Tindak Lanjut

- a. Prosedur Penilaian
 - Mengerjakan soal-soal
- b. Jenis Penilaian
 - Tes tertulis

c. Alat Penilaian

- Kartu soal/ membuat pertanyaan
- Kuis

Semarang, Maret 2015.

Praktikan

Dwi Atik Karlina

NIM. 4201411009

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran	: Fisika
Materi Pokok	: Sifat Mekanik Bahan
Kelas/Semester	: X/2
Pertemuan Minggu ke:	6
Waktu	: 3 x 45 menit

A. Standar Kompetensi

Menginterpretasikan sifat mekanik bahan

B. Kompetensi Dasar

Menentukan kekuatan bahan

C. Indikator Pembelajaran

1. Menganalisis dan merumuskan konsep modulus elastisitas dalam persamaan
2. Menganalisis kekuatan bahan berdasarkan modulus elastisitas

D. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menganalisis konsep modulus elastisitas dan merumuskan persamaan matematisnya
2. Siswa mampu menganalisis kekuatan bahan berdasarkan modulus elastisitasnya

E. Materi Pembelajaran

Modulus Elastisitas Bahan

F. Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : *Quantum Learning*
2. Metode : Demonstrasi

G. Media/Alat Pembelajaran

Buku Fisika yang relevan, Modul tentang sifat mekanik bahan

H. Langkah-Langkah Pembelajaran

Pertemuan 6

Rincian Kegiatan	Waktu
<p>Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tanamkan <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyiapkan siswa secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran. 2. Sebelum memulai pembelajaran guru dan semua peserta didik berdoa menurut kepercayaan masing – masing. 3. Guru mengabsen semua siswa. 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 5. Motivasi dan Apersepsi: <p>Memotivasi siswa:</p> <p>“Jika sebuah telur dipecahkan oleh kekuatan dari luar, maka kehidupan di dalam telur akan berakhir. Tapi jika sebuah telur dipecahkan oleh kekuatan dari dalam, maka kehidupan baru telah lahir. Hal-hal besar selalu dimulai dari dalam. Dari dalam diri kita sendiri”.</p> <p>- Apakah yang terjadi jika kawat logam ditarik dengan gaya yang cukup besar?”</p> 	15 menit
<p>Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alami <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memfasilitasi siswa untuk memahami konsep kekuatan bahan dengan menyediakan gelang karet dan beban dengan variasi nilai. 2. Siswa mendemonstrasikan bahwa benda elastis punya batas elastisitas melalui karet yang ujungnya diberi beban yang bervariasi dan mengamati perubahan yang terjadi. 3. Guru menyampaikan materi mengenai kekuatan suatu bahan. 4. Siswa diberi kesempatan untuk bertanya mengenai materi 	100 menit

<p>yang belum dipahami</p> <ul style="list-style-type: none"> • Namai <ol style="list-style-type: none"> 5. Guru memberikan kartu-kartu yang berisi kunci-kunci pokok (bisa berisi rumus, gambar, atau soal-soal sederhana) tentang materi yang disampaikan. 6. Guru meminta siswa mengisi pada selembar kertas, maksud dari pernyataan/gambar/rumus yang tertera dalam kartu tersebut. 7. Beberapa kelompok menyampaikan hasil jawabannya. • Demonstrasikan <ol style="list-style-type: none"> 8. Guru membuka permainan dalam bentuk kuis “siapa berani”. 9. Guru mengajukan pertanyaan pada siswa seputar materi yang diajarkan. 10. Siswa yang berhasil menjawab pertanyaan akan mendapat nilai 	
<p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ulangi <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing siswa membuat kesimpulan melalui pertanyaan: Apa yang saya pelajari hari ini? Apa manfaat bagi saya? • Rayakan <ol style="list-style-type: none"> 2. Guru memberikan penghargaan kepada siswa yang dapat menjawab pertanyaan dengan sebutan “star on the day” 	20 menit

I. Penilaian Dan Tindak Lanjut

a. Prosedur Penilaian

Mengerjakan soal-soal

b. Jenis Penilaian

Tes tertulis

c. Alat Penilaian

- Kartu soal/ membuat pertanyaan
- Kuis

Semarang, Maret 2015.

Praktikan

Dwi Atik Karlina

NIM. 4201411009

Lampiran 17

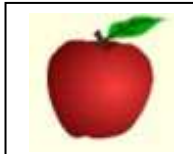
Pertemuan 1

A. Kartu Soal

Apakah dari kedua benda dibawah ini ada kemungkinan punya massa jenis yang sama?



200 gram



500 gram

Penyelesaian:

Ada , karena kedua benda tersebut terbuat dari bahan yang sama. Sehingga kerapatannya sama pula.

Apa perbedaan massa jenis dan berat jenis?

Penyelesaian:

Massa Jenis adalah besaran yang menyatakan ukuran kerapatan partikel-partikel penyusun bahan, dan dapat dinyatakan dengan massa per volume.

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

Berat Jenis adalah kerapatan partikel-partikel penyusun bahan, yang besarnya dipengaruhi oleh percepatan gravitasi.

$$\rho_g = \frac{m \cdot g}{V}$$

B. Kuis “Siapa Berani”

1. Sebuah kawat besi panjangnya 10 meter dan diameternya 0,7 cm. Jika massa jenis besi 7.900 kg/m, hitunglah massa kawat dan berat jenis kawat tersebut.

Penyelesaian:

Diket: $l = 10 \text{ m}$

$$d = 0,7 \text{ cm} = 0,7 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$\rho = 7.900 \text{ kg/m}^3$$

Ditanya: ...?

Jawab:

- $A = \frac{1}{4}\pi d^2 = \frac{1}{4} \cdot \frac{22}{7} \cdot (0,7 \times 10^{-2})^2 = 3,85 \text{ m}^2$
- $V = A \times l = 3,85 \times 10 = 38,5 \text{ m}^3$
- $m = \rho V$
 $= 7.900 \times 38,5 = 304.150 \text{ kg}$
- $\rho_b = \frac{m \cdot g}{V} = \frac{304.150 \cdot 10}{38,5} = 79.000 \text{ N/m}^3$

2. Bagaimana cara mengukur volume suatu benda yang bentuknya tak beraturan?

Penyelesaian:

Cara mengukur volume suatu benda yang bentuknya tak beraturan adalah dengan mencelupkan benda tersebut ke dalam gelas ukur berskala yang berisi air. Langkah awal mencatat tinggi air mula-mula kemudian setelah benda dicelukkan catat perubahan tinggi air. Perbedaan volume air yang diperoleh tersebut sama dengan volume benda.

Pertemuan 2

A. Membuat Pertanyaan

Berikan contoh benda plastis dan benda elastis!

Penyelesaian:

Contoh benda plastis: tanah liat dan plastisin (lilin mainan)

Contoh benda elastis : karet, pegas dan pelat logam.

B. Kuis “Tebak-tebakan”

1. Aku adalah sebuah benda yang jika ditarik akan kembali kebentuk semula.

Termasuk jenis benda apakah aku?

Jawab: benda elastis

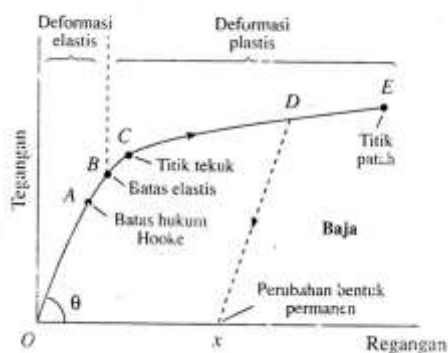
2. Aku adalah benda elastis tapi jika diberi gaya yang besar mengapa aku bisa patah?

Jawab: karena benda elastis mempunyai batas elastisitas.

Pertemuan 3

A. Kartu Soal

Apa yang terjadi jika benda melewati titik C



Penyelesaian:

Titik C adalah titik tekuk, di titik ini hanya memerlukan gaya yang kecil untuk pertambahan panjang sehingga jika benda melewati titik c maka benda sulit untuk kembali ke bentuk semula.



Apa perbedaan antara tegangan dan regangan?

Penyelesaian:

Tegangan adalah kekuatan dari gaya-gaya yang dapat disebabkan oleh penarikan ataupun penekanan.

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

Regangan adalah perbandingan antara pertambahan panjang benda terhadap panjang awal.

$$e = \frac{\Delta L}{L_0}$$

B. Kuis “Siapa Cepat Dia Dapat”

1. Apakah besarnya regangan dan tegangan dipengaruhi oleh besarnya beban yang dipakai?

Jawab:

ya, karena semakin besar beban yang diberikan maka pertambahan panjang dan luas penampang benda semakin besar, sehingga nilai regangan dan tegangan juga semakin besar, dan sebaliknya. Hal ini menunjukkan bahwa besar beban mempengaruhi besarnya regangan dan tegangan.


2. Apakah besarnya regangan dan tegangan dipengaruhi oleh kekakuan benda elastis yang dipakai?

Jawab:

Ya, jika ditinjau dari konsep tegangan, semakin besar kekakuan suatu benda maka tegangannya juga semakin besar, tetapi jika ditinjau dari konsep regangan, semakin besar kekakuan suatu benda maka semakin kecil nilai regangannya. Hal ini menunjukkan bahwa besar kekakuan benda mempengaruhi besarnya regangan dan tegangan.

Pertemuan 4

A. Kartu Soal



Apa yang kalian ketahui tentang hukum Hooke?

Bagaimana rumusan Matematisnya?

Penyelesaian:

Konsep hukum Hooke menjelaskan fenomena fisis hubungan antara gaya yang diberikan pada pegas dan pertambahan panjang yang dialami oleh pegas. Besarnya perbandingan antara gaya dengan pertambahan panjang pegas adalah konstan, yang kemudian disebut sebagai ketetapan pegas, yang menggambarkan sifat kekakuan dari pegas yang bersangkutan. “ *Jika gaya tarik tidak melampaui batas elastis bahan maka pertambahan panjang pegas berbanding lurus/sebanding dengan gaya tariknya*”, pernyataan ini diungkapkan pertama kali oleh **Robert Hooke**, yang kemudian dikenal dengan **Hukum Hooke**. Dan secara matematis ungkapan tersebut dinyatakan:

$$F = -k\Delta x$$

B. Kuis “Siapa Berani”

1. Ketika Herman yang bermassa 60 kg bergelantungan pada ujung pegas, pegas bertambah panjang 15 cm. Tentukan tetapan gaya pegas (nyatakan satuannya dalam SI)

Penyelesaian:

Diket : $m = 60 \text{ kg}$

$$\Delta x = 15 \text{ cm} = 15 \times 10^{-2} \text{ m}$$

Ditanya : k ...?

Jawab:

- $F = m \cdot g$
 $= 60 \cdot 10 = 600 \text{ N}$
- $k = \frac{F}{\Delta x}$
 $= \frac{600}{15 \times 10^{-2}} = 4000 \text{ N/m}^2$

Jadi tetapan gaya pegas adalah 4000 N/m^2

2. Sebuah pegas yang panjangnya 30 cm bertambah panjang 2 cm jika ditarik oleh gaya 2 N. Berapa panjang pegas jika ditarik oleh gaya 6 N.

Diket : $l_o = 30 \text{ cm}$

$$\Delta l = 2 \text{ cm}$$

$$F = 2 \text{ N}$$

Ditanya : l_t jika ditarik $F = 6 \text{ N}$...?

Jawab:

$$k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{2}{2 \times 10^{-2}} = 100 \text{ N/m}^2$$

$$\Delta x = \frac{F}{k} = \frac{6}{100} = 6 \times 10^{-2} \text{ m} = 6 \text{ cm}$$

$$l_t = 30 \text{ cm} + 6 \text{ cm} = 36 \text{ cm}$$

Jadi panjang pegas setelah ditarik oleh gaya 6 N adalah 36 cm.

Pertemuan 5

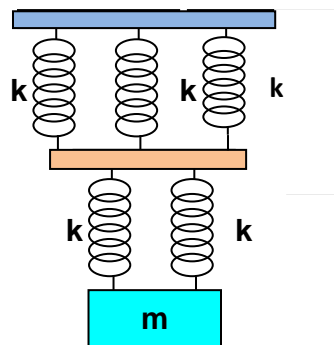
A. Kartu Soal

Buatlah susunan pegas minimal 4 versi dengan secara seri-paralel jika disediakan lima buah pegas, kemudian hitung nilai k !



Penyelesaian:

Susunan pegas secara seri-paralel:



Menghitung nilai k

Tahap 1:

- $k_p = k + k + k = 3k$

Tahap 2:

- $\frac{1}{k_s} = \frac{1}{3k} + \frac{1}{k} + \frac{1}{k}$

$$= \frac{7}{3k}$$

$$k_s = \frac{3}{7}k$$

Jadi nilai konstanta pegas tersebut adalah $\frac{3}{7}k$

B. Kuis “Siapa Berani”

1. Jika sebuah sistem yang terdiri dua buah pegas disusun paralel kemudian diberi beban sebesar 6 N, sistem tersebut mengalami pertambahan panjang sebesar 50 cm, berapa besarnya k?

Penyelesaian:

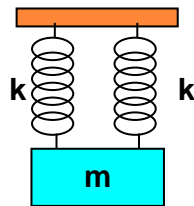
Diket: $F = 6 \text{ N}$

$$\Delta x = 50 \text{ cm}$$

Ditanya: k..?

Jawab:

Gambar rangkaian pegas paralel:



- $k_p = k + k = 2k$
 - $k_p = \frac{F}{\Delta x}$
- $$2k = \frac{6}{0,5}$$
- $$2k = 12$$
- $$k = 6 \text{ N/m}^2$$

Jadi nilai ketetapan pegas tersebut adalah 6 N/m^2

2. Dua buah pegas identik dengan konstanta pegas k disusun (1) secara seri (2) secara paralel, kemudian keduanya diberi beban sebesar m. Berapa perbandingan pertambahan panjang sistem tersebut?

Penyelesaian:

- Konstanta pegas paralel:

$$k_p = k + k = 2k$$

- Konstanta pegas seri:

$$\begin{aligned} \frac{1}{k_s} &= \frac{1}{k} + \frac{1}{k} \\ &= \frac{2}{k} \end{aligned}$$

$$k_s = \frac{1}{2}k$$

- Perbandingan pertambahan panjang sistem pegas seri dan paralel:

$$\Delta x_s : \Delta x_p$$

$$\frac{F}{k_s} : \frac{F}{k_p}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{2}k} : \frac{1}{2k}$$

$$2 : \frac{1}{2}$$

$$4 : 1$$

Jadi pertambahan panjang sistem pegas seri paralel adalah 4 : 1

Pertemuan 6

A. Kartu Soal

Secara berkelompok, buatlah suatu kata kunci atau singkatan urutan besarnya modulus elastisitas beberapa bahan logam dari tertinggi kerendah atau bisa sebaliknya



Zat	Modulus Elastis E (N/m ²)
Baja	200 x 10 ⁹
Besi	100 x 10 ⁹
Alumunium	70 x 10 ⁹
Marmer	50 x 10 ⁹
Granit	45 x 10 ⁹
Beton	20 x 10 ⁹
Tulang Muda	15 x 10 ⁹
Batu bara	14x 10 ⁹
Kayu (pinus)	10 x 10 ⁹
Nilon	5 x 10 ⁹

Penyelesaian:

Bapak Bersama Ali Mampir German Beli Turahan Batik kayu Nilon.

B. Kuis “Siapa Berani”

1. Bagaimana hubungan antara modulus elastisitas dengan kekuatan benda?

Penyelesaian:

Semakin besar nilai modulus elastisitas suatu benda maka semakin besar pula kekakuan benda tersebut.

2. Jika modulus elastisitas alumunium lebih besar dari modulus elastisitas beton mana yang lebih mudah patah?

Penyelesaian:

Yang lebih mudah patah adalah beton karena bahan beton ketika ditarik oleh beban bahan tersebut mudah bertambah panjang. Pembuktiannya dapat dilihat dari rumusan matematis:

$$\Delta L = \frac{FL_0}{AE}$$

Dari rumusan diatas ΔL (Pertambahan panjang) berbanding terbalik dengan Modulus elastisitas (E). Sehingga pertambahan panjang dari suatu benda akan besar ketika Modulus elastisitasnya kecil. Dengan mudahnya pertambahan panjang maka benda tersebut akan lebih mudah patah.

Lampiran 18

DAFTAR NILAI *PRETEST* MOTIVASI BELAJAR

No	Kode	<i>Pretest</i>
1	E 01	69
2	E 02	60
3	E 03	62
4	E 04	47
5	E 05	62
6	E 06	61
7	E 07	69
8	E 08	46
9	E 09	60
10	E 10	63
11	E 11	53
12	E 12	60
13	E 13	64
14	E 14	48
15	E 15	65
16	E 16	51
17	E 17	67
18	E 18	58
19	E 19	67
20	E 20	58
21	E 21	65
22	E 22	64
23	E 23	65
24	E 24	49
25	E 25	57
26	E 26	63
27	E 27	63
28	E 28	62
29	E 29	65
30	E 30	53
31	E 31	66
32	E 32	61
33	E 33	67
34	E 34	54
35	E 35	52
36	E 36	68
37	E 37	62
Rata-rata		60.16

Lampiran 19

DAFTAR NILAI *POSTTEST* MOTIVASI BELAJAR

No	Kode	<i>Posttest</i>
1	E 01	81
2	E 02	82
3	E 03	80
4	E 04	73
5	E 05	83
6	E 06	84
7	E 07	71
8	E 08	70
9	E 09	75
10	E 10	78
11	E 11	72
12	E 12	75
13	E 13	75
14	E 14	77
15	E 15	91
16	E 16	70
17	E 17	75
18	E 18	67
19	E 19	77
20	E 20	72
21	E 21	80
22	E 22	79
23	E 23	82
24	E 24	81
25	E 25	78
26	E 26	71
27	E 27	84
28	E 28	83
29	E 29	83
30	E 30	78
31	E 31	85
32	E 32	73
33	E 33	90
34	E 34	76
35	E 35	81
36	E 36	76
37	E 37	74
Rata-rata		77.89

Lampiran 20

ANALISIS UJI AVERAGE NORMALIZED GAIN (G) MOTIVASI BELAJAR

No	Kode	Pretest	Posttest	<gain>	Kriteria
1	E 01	69	81	0.39	Sedang
2	E 02	60	82	0.55	Sedang
3	E 03	62	80	0.47	Sedang
4	E 04	47	73	0.49	Sedang
5	E 05	62	83	0.55	Sedang
6	E 06	61	84	0.59	Sedang
7	E 07	69	71	0.06	Sedang
8	E 08	46	70	0.44	Sedang
9	E 09	60	75	0.38	Sedang
10	E 10	63	78	0.41	Sedang
11	E 11	53	72	0.40	Sedang
12	E 12	60	75	0.38	Sedang
13	E 13	64	75	0.31	Sedang
14	E 14	48	77	0.56	Sedang
15	E 15	65	91	0.74	Tinggi
16	E 16	51	70	0.39	Sedang
17	E 17	67	75	0.24	Sedang
18	E 18	58	67	0.21	Sedang
19	E 19	67	77	0.30	Sedang
20	E 20	58	72	0.33	Sedang
21	E 21	65	80	0.43	Sedang
22	E 22	64	79	0.42	Sedang
23	E 23	65	82	0.49	Sedang
24	E 24	49	81	0.63	Sedang
25	E 25	57	78	0.49	Sedang
26	E 26	63	71	0.22	Sedang
27	E 27	63	84	0.57	Sedang
28	E 28	62	83	0.55	Sedang
29	E 29	65	83	0.51	Sedang
30	E 30	53	78	0.53	Sedang
31	E 31	66	85	0.56	Sedang
32	E 32	61	73	0.31	Sedang
33	E 33	67	90	0.70	Sedang
34	E 34	54	76	0.48	Sedang
35	E 35	52	81	0.60	Sedang
36	E 36	68	76	0.25	Sedang
37	E 37	62	74	0.32	Sedang
Rata-rata		60.16	77.89	0.45	Sedang

Lampiran 21

ANALISIS MOTIVASI TEKUN DALAM MENGHADAPI TUGAS

1. Pretest

No	Butir pernyataan					total	%
	1	2	3	4	5		
1	3	3	2	3	4	15	75%
2	3	2	2	2	3	12	60%
3	3	2	3	2	2	12	60%
4	2	1	2	2	1	8	40%
5	2	3	3	2	2	12	60%
6	3	2	2	3	3	13	65%
7	3	3	3	2	2	13	65%
8	2	2	2	1	2	9	45%
9	3	2	3	2	3	13	65%
10	2	2	2	2	3	11	55%
11	2	2	2	1	3	10	50%
12	3	3	3	3	2	14	70%
13	2	3	3	3	2	13	65%
14	2	1	2	2	3	10	50%
15	3	2	3	2	3	13	65%
16	1	2	1	1	2	7	35%
17	3	2	3	2	3	13	65%
18	3	2	2	2	2	11	55%
19	3	2	4	3	3	15	75%
20	2	2	2	3	2	11	55%
21	3	2	3	2	3	13	65%
22	3	2	3	3	3	14	70%
23	3	2	3	2	3	13	65%
24	3	3	2	3	3	14	70%
25	3	2	3	2	3	13	65%
26	3	2	2	3	3	13	65%
27	2	3	4	3	3	15	75%
28	3	2	2	2	2	11	55%
29	3	2	2	2	2	11	55%
30	2	2	2	2	2	10	50%
31	4	2	3	3	2	14	70%
32	3	3	3	2	3	14	70%
33	3	2	3	2	3	13	65%
34	3	2	3	2	2	12	60%
35	2	2	1	2	2	9	45%
36	3	3	3	3	3	15	75%
37	2	2	2	2	3	11	55%
Rata-rata							61%
Kriteria							Sedang

2. Posttest

No	Butir pernyataan					total	%
	1	2	3	4	5		
1	3	3	3	3	4	16	80%
2	4	4	1	4	4	17	85%
3	3	3	3	4	4	17	85%
4	3	1	4	2	3	13	65%
5	3	3	4	3	3	16	80%
6	3	4	4	3	4	18	90%
7	3	2	3	2	3	13	65%
8	3	3	3	2	3	14	70%
9	3	3	3	3	4	16	80%
10	3	3	4	3	3	16	80%
11	3	3	4	2	3	15	75%
12	3	3	4	3	3	16	80%
13	3	3	4	3	3	16	80%
14	3	2	3	3	4	15	75%
15	4	4	4	4	4	20	100%
16	2	3	2	3	4	14	70%
17	3	3	3	3	3	15	75%
18	2	2	3	2	3	12	60%
19	4	3	3	3	4	17	85%
20	3	2	2	3	3	13	65%
21	4	4	3	3	3	17	85%
22	4	3	4	3	4	18	90%
23	4	3	3	3	4	17	85%
24	3	3	3	3	3	15	75%
25	4	3	4	3	3	17	85%
26	3	3	2	2	3	13	65%
27	4	3	4	4	4	19	95%
28	3	4	4	3	4	18	90%
29	3	4	4	3	4	18	90%
30	3	4	3	3	3	16	80%
31	4	3	4	4	4	19	95%
32	3	2	3	2	3	13	65%
33	4	4	4	4	4	20	100%
34	3	3	3	3	3	15	75%
35	3	3	2	3	4	15	75%
36	4	3	4	3	3	17	85%
37	3	3	3	3	3	15	75%
Rata-rata							80%
Kriteria							Tinggi

Lampiran 22

ANALISIS MOTIVASI MENUNJUKKAN MINAT

1. Pretest

No	Butir pernyataan					total	%
	6	7	8	9	10		
1	4	4	3	3	3	17	85%
2	3	3	2	3	2	13	65%
3	2	2	2	2	2	10	50%
4	2	2	2	2	1	9	45%
5	3	3	3	3	3	15	75%
6	4	3	2	2	3	14	70%
7	3	3	3	2	3	14	70%
8	2	2	2	1	1	8	40%
9	3	3	3	3	3	15	75%
10	1	2	2	2	2	9	45%
11	3	3	2	2	3	13	65%
12	3	3	3	3	2	14	70%
13	4	3	3	2	3	15	75%
14	2	2	2	2	1	9	45%
15	3	3	3	3	3	15	75%
16	2	2	1	2	1	8	40%
17	3	3	3	3	2	14	70%
18	3	3	3	3	3	15	75%
19	3	3	3	3	2	14	70%
20	2	2	2	2	2	10	50%
21	3	3	3	3	3	15	75%
22	3	3	3	3	2	14	70%
23	3	3	2	3	2	13	65%
24	2	4	2	2	3	13	65%
25	3	3	2	2	2	12	60%
26	3	4	3	3	2	15	75%
27	2	3	2	4	2	13	65%
28	3	2	2	2	3	12	60%
29	3	4	2	1	3	13	65%
30	2	2	3	3	2	12	60%
31	3	2	2	2	3	12	60%
32	3	3	3	3	1	13	65%
33	3	4	3	3	2	15	75%
34	3	3	2	2	2	12	60%
35	3	2	2	3	2	12	60%
36	3	3	3	3	3	15	75%
37	3	3	2	2	2	12	60%
Rata-rata							64%
Kriteria							Sedang

2. Posttest

No	Butir pernyataan					Total	%
	6	7	8	9	10		
1	4	4	4	4	3	19	95%
2	4	4	3	4	3	18	90%
3	3	3	3	3	3	15	75%
4	3	4	2	3	2	14	70%
5	3	4	4	3	3	17	85%
6	4	3	3	3	3	16	80%
7	3	3	4	3	3	16	80%
8	3	4	3	3	3	16	80%
9	3	3	3	3	3	15	75%
10	4	4	3	4	3	18	90%
11	3	3	2	2	3	13	65%
12	4	3	3	3	3	16	80%
13	3	4	2	3	3	15	75%
14	3	4	3	4	2	16	80%
15	4	4	4	4	3	19	95%
16	3	3	2	3	2	13	65%
17	3	4	3	3	3	16	80%
18	3	3	3	3	3	15	75%
19	3	4	3	3	2	15	75%
20	3	3	3	3	2	14	70%
21	4	4	3	3	4	18	90%
22	3	3	3	4	3	16	80%
23	4	4	3	4	2	17	85%
24	4	3	4	3	4	18	90%
25	3	3	3	3	3	15	75%
26	4	3	2	3	3	15	75%
27	3	4	3	4	4	18	90%
28	4	4	4	3	3	18	90%
29	4	4	4	3	3	18	90%
30	3	3	4	3	3	16	80%
31	4	3	3	3	4	17	85%
32	3	4	4	3	2	16	80%
33	4	4	3	4	3	18	90%
34	3	3	3	3	3	15	75%
35	3	4	3	4	3	17	85%
36	3	3	3	3	3	15	75%
37	3	3	3	3	3	15	75%
Rata-rata							81%
Kriteria							Tinggi

Lampiran 23

ANALISIS MOTIVASI SENANG BEKERJA MANDIRI

1. Pretest

No	Butir pernyataan					total	%
	11	12	13	14	15		
1	3	3	2	3	2	13	65%
2	2	3	4	2	2	13	65%
3	2	3	3	3	2	13	65%
4	1	1	2	2	1	7	35%
5	2	3	3	3	2	13	65%
6	2	2	2	4	2	12	60%
7	2	3	2	3	2	12	60%
8	1	1	1	2	1	6	30%
9	2	1	2	3	2	10	50%
10	2	1	3	2	2	10	50%
11	1	2	2	3	2	10	50%
12	2	2	3	3	2	12	60%
13	3	2	3	3	2	13	65%
14	2	1	1	3	1	8	40%
15	2	3	3	3	2	13	65%
16	2	1	2	3	2	10	50%
17	2	3	2	4	3	14	70%
18	2	1	2	3	2	10	50%
19	2	3	2	3	2	12	60%
20	3	2	3	3	2	13	65%
21	2	3	2	3	2	12	60%
22	2	2	2	3	2	11	55%
23	2	3	3	4	2	14	70%
24	3	2	3	2	2	12	60%
25	2	3	2	3	2	12	60%
26	2	2	3	3	1	11	55%
27	2	2	2	4	2	12	60%
28	2	3	3	3	2	13	65%
29	2	3	3	3	2	13	65%
30	2	3	2	1	1	9	45%
31	3	2	2	3	3	13	65%
32	2	2	3	3	2	12	60%
33	3	3	3	4	2	15	75%
34	1	2	2	3	1	9	45%
35	3	2	2	2	2	11	55%
36	2	2	3	3	2	12	60%
37	2	3	3	4	3	15	75%
Rata-rata							58%
Kriteria							Sedang

2. Posttest

No	Butir pernyataan					total	%
	11	12	13	14	15		
1	3	3	2	3	3	14	70%
2	3	4	1	4	2	14	70%
3	3	4	4	3	4	18	90%
4	2	3	3	4	2	14	70%
5	3	4	4	3	2	16	80%
6	3	3	4	4	3	17	85%
7	2	2	3	2	4	13	65%
8	2	2	3	4	2	13	65%
9	3	3	3	3	3	15	75%
10	3	3	3	4	2	15	75%
11	3	2	3	4	3	15	75%
12	3	3	3	4	3	16	80%
13	3	3	3	3	3	15	75%
14	2	3	2	4	2	13	65%
15	4	4	4	2	2	16	80%
16	3	3	3	3	3	15	75%
17	3	3	3	3	3	15	75%
18	2	2	3	3	3	13	65%
19	3	3	3	3	2	14	70%
20	3	3	3	3	2	14	70%
21	4	3	4	4	2	17	85%
22	3	3	4	3	3	16	80%
23	3	2	4	4	3	16	80%
24	3	2	4	4	3	16	80%
25	3	3	3	3	3	15	75%
26	2	3	3	3	2	13	65%
27	3	3	3	4	3	16	80%
28	3	2	3	4	2	14	70%
29	3	2	3	4	2	14	70%
30	3	3	4	3	3	16	80%
31	3	3	3	3	3	15	75%
32	3	3	4	2	3	15	75%
33	3	4	4	3	4	18	90%
34	3	4	4	3	2	16	80%
35	3	3	3	3	3	15	75%
36	3	3	3	3	3	15	75%
37	3	3	3	3	3	15	75%
Rata-rata							75%
Kriteria							tinggi

Lampiran 24

ANALISIS MOTIVASI TIDAK MUDAH BOSAN PADA TUGAS-TUGAS RUTIN

1. Pretest

No	Butir pernyataan					total	%
	16	17	18	19	20		
1	2	2	2	2	2	10	50%
2	2	2	2	2	2	10	50%
3	3	4	3	2	3	15	75%
4	2	2	2	2	2	10	50%
5	2	2	4	3	2	13	65%
6	3	2	4	3	1	13	65%
7	3	3	3	3	3	15	75%
8	2	2	2	2	2	10	50%
9	2	2	3	2	2	11	55%
10	4	4	3	3	3	17	85%
11	2	1	2	2	2	9	45%
12	2	3	3	3	2	13	65%
13	2	2	3	3	1	11	55%
14	2	2	2	2	2	10	50%
15	2	1	3	3	1	10	50%
16	2	2	2	3	2	11	55%
17	2	3	2	3	3	13	65%
18	2	2	3	3	2	12	60%
19	3	3	3	2	2	13	65%
20	3	3	2	2	2	12	60%
21	4	2	3	3	2	14	70%
22	1	3	3	3	3	13	65%
23	3	3	3	3	2	14	70%
24	2	2	2	2	3	11	55%
25	2	2	3	3	2	12	60%
26	3	1	3	2	2	11	55%
27	4	1	2	2	2	11	55%
28	2	3	2	3	2	12	60%
29	2	3	2	3	2	12	60%
30	2	1	3	3	3	12	60%
31	3	3	3	3	3	15	75%
32	3	2	3	1	2	11	55%
33	3	2	4	4	2	15	75%
34	3	2	2	3	2	12	60%
35	2	1	2	2	2	9	45%
36	2	3	3	2	3	13	65%
37	3	2	3	3	2	13	65%
Rata-rata							61%
Kriteria							Sedang

2. Posttest

No	Butir pernyataan					total	%
	16	17	18	19	20		
1	3	4	4	3	3	17	85%
2	4	4	4	4	3	19	95%
3	3	4	3	4	3	17	85%
4	4	2	4	4	4	18	90%
5	3	4	4	3	3	17	85%
6	4	4	4	3	4	19	95%
7	2	3	3	3	3	14	70%
8	3	3	3	3	3	15	75%
9	3	3	3	3	3	15	75%
10	3	4	3	3	3	16	80%
11	4	3	4	4	3	18	90%
12	3	2	4	4	1	14	70%
13	3	3	2	3	2	13	65%
14	4	4	4	4	3	19	95%
15	4	4	3	2	3	16	80%
16	3	3	3	3	3	15	75%
17	3	3	3	3	3	15	75%
18	3	2	3	3	2	13	65%
19	3	3	4	3	2	15	75%
20	3	3	3	3	3	15	75%
21	4	2	3	3	2	14	70%
22	3	3	3	3	3	15	75%
23	4	4	4	3	3	18	90%
24	3	3	3	3	3	15	75%
25	3	4	3	3	3	16	80%
26	4	3	4	3	3	17	85%
27	4	3	3	3	4	17	85%
28	3	3	4	2	4	16	80%
29	3	3	4	2	4	16	80%
30	3	4	3	3	3	16	80%
31	4	4	4	4	4	20	100%
32	3	3	3	3	3	15	75%
33	4	2	4	4	3	17	85%
34	3	3	3	2	3	14	70%
35	4	4	4	4	4	20	100%
36	3	3	3	3	3	15	75%
37	3	3	3	3	3	15	75%
Rata-rata							81%
Kriteria							Tinggi

Lampiran 25

ANALISIS MOTIVASI DAPAT MEMPERTAHANKAN PENDAPATNYA**1. Pretest**

No	Butir pernyataan					total	%
	21	22	23	24	25		
1	4	2	4	3	4	17	85%
2	3	3	3	2	3	14	70%
3	2	3	3	3	2	13	65%
4	2	2	1	3	3	11	55%
5	2	3	2	4	1	12	60%
6	3	1	3	2	3	12	60%
7	3	3	3	3	3	15	75%
8	2	2	1	3	4	12	60%
9	2	2	3	3	2	12	60%
10	3	3	3	3	3	15	75%
11	2	3	2	3	3	13	65%
12	2	3	2	2	2	11	55%
13	3	3	2	2	3	13	65%
14	2	2	3	3	2	12	60%
15	3	3	4	2	4	16	80%
16	3	2	3	3	3	14	70%
17	3	3	3	2	2	13	65%
18	2	3	3	1	2	11	55%
19	3	3	3	3	3	15	75%
20	3	2	3	3	3	14	70%
21	2	3	3	3	2	13	65%
22	2	3	3	3	3	14	70%
23	2	3	3	3	3	14	70%
24	3	2	2	2	2	11	55%
25	2	2	2	2	2	10	50%
26	3	3	3	2	3	14	70%
27	2	2	3	2	4	13	65%
28	3	3	1	3	3	13	65%
29	3	3	4	3	3	16	80%
30	1	2	2	3	3	11	55%
31	3	3	2	2	4	14	70%
32	2	2	3	3	2	12	60%
33	2	1	2	3	2	10	50%
34	2	2	2	2	2	10	50%
35	3	2	3	2	2	12	60%
36	3	3	3	2	3	14	70%
37	3	3	3	2	2	13	65%
Rata-rata							65%
Kriteria							Sedang

2. Posttest

No	Butir pernyataan					total	%
	21	22	23	24	25		
1	4	3	4	3	4	18	90%
2	3	2	4	3	3	15	75%
3	3	3	3	3	4	16	80%
4	3	2	4	4	4	17	85%
5	4	3	3	4	3	17	85%
6	3	4	3	3	3	16	80%
7	3	3	4	2	4	16	80%
8	3	3	3	3	3	15	75%
9	3	3	3	3	3	15	75%
10	2	3	3	3	3	14	70%
11	3	2	3	3	2	13	65%
12	3	3	3	3	2	14	70%
13	3	3	3	2	4	15	75%
14	3	3	3	3	3	15	75%
15	3	3	4	4	4	18	90%
16	3	3	3	3	3	15	75%
17	3	3	3	3	3	15	75%
18	3	3	2	4	2	14	70%
19	3	3	3	3	5	17	85%
20	3	3	3	4	3	16	80%
21	2	3	3	3	4	15	75%
22	3	3	4	3	3	16	80%
23	3	4	4	3	3	17	85%
24	4	3	2	4	2	15	75%
25	3	3	3	3	3	15	75%
26	3	3	3	2	3	14	70%
27	3	3	3	3	3	15	75%
28	3	3	3	4	4	17	85%
29	3	3	3	4	4	17	85%
30	3	3	3	3	3	15	75%
31	3	3	3	3	4	16	80%
32	3	3	4	2	4	16	80%
33	4	4	4	4	2	18	90%
34	4	3	4	3	3	17	85%
35	4	3	4	3	2	16	80%
36	3	3	3	3	3	15	75%
37	3	3	3	3	3	15	75%
Rata-rata							78%
Kriteria							Tinggi

Lampiran 26

ANALISIS MOTIVASI MENCARI DAN MEMECAHKAN MASALAH SOAL-SOAL**1. Pretest**

No	Butir pernyataan					total	%
	26	27	28	29	30		
1	3	2	2	3	1	11	55%
2	2	3	2	2	1	10	50%
3	2	2	2	3	2	11	55%
4	3	2	2	3	1	11	55%
5	3	1	2	2	1	9	45%
6	1	2	2	3	1	9	45%
7	3	3	3	3	2	14	70%
8	2	2	2	3	1	10	50%
9	2	2	2	3	2	11	55%
10	3	3	2	3	2	13	65%
11	2	1	3	2	1	9	45%
12	1	1	2	3	1	8	40%
13	3	3	2	3	1	12	60%
14	2	2	2	2	1	9	45%
15	3	2	2	3	1	11	55%
16	2	2	2	3	2	11	55%
17	3	3	3	3	1	13	65%
18	1	3	2	3	2	11	55%
19	3	2	2	3	1	11	55%
20	2	2	2	2	2	10	50%
21	3	2	3	2	1	11	55%
22	2	2	2	3	2	11	55%
23	3	2	2	2	1	10	50%
24	2	2	2	2	2	10	50%
25	2	2	2	2	1	9	45%
26	2	2	3	3	2	12	60%
27	2	2	2	4	1	11	55%
28	3	3	3	3	1	13	65%
29	3	3	3	3	1	13	65%
30	2	2	2	3	1	10	50%
31	2	2	2	3	2	11	55%
32	3	2	2	3	1	11	55%
33	3	2	3	3	1	12	60%
34	2	2	2	2	2	10	50%
35	3	2	1	2	1	9	45%
36	3	3	2	3	2	13	65%
37	2	2	3	2	1	10	50%
Rata-rata							54%
Kriteria							Rendah

2. Posttest

No	Butir pernyataan					total	%
	26	27	28	29	30		
1	3	2	2	3	3	13	65%
2	4	3	3	3	2	15	75%
3	3	3	3	3	2	14	70%
4	4	1	1	4	1	11	55%
5	3	3	3	4	3	16	80%
6	3	4	3	3	2	15	75%
7	2	2	2	3	4	13	65%
8	3	2	2	3	1	11	55%
9	3	3	3	3	2	14	70%
10	3	3	3	3	2	14	70%
11	2	2	3	3	2	12	60%
12	3	3	3	3	2	14	70%
13	3	3	3	4	3	16	80%
14	3	3	3	3	2	14	70%
15	4	4	4	4	4	20	100%
16	2	3	2	3	2	12	60%
17	3	3	3	3	2	14	70%
18	3	2	3	3	2	13	65%
19	5	2	3	3	1	14	70%
20	3	3	3	3	2	14	70%
21	4	2	3	4	2	15	75%
22	3	3	3	3	2	14	70%
23	2	3	2	3	3	13	65%
24	3	4	4	4	3	18	90%
25	3	3	3	3	3	15	75%
26	2	2	3	3	3	13	65%
27	3	3	3	4	3	16	80%
28	4	3	3	4	3	17	85%
29	4	3	3	4	3	17	85%
30	3	3	3	3	2	14	70%
31	3	3	3	3	3	15	75%
32	2	2	2	3	3	12	60%
33	4	3	3	4	3	17	85%
34	3	2	2	4	3	14	70%
35	3	2	2	3	4	14	70%
36	3	3	3	3	2	14	70%
37	3	3	3	3	2	14	70%
Rata-rata							72%
Kriteria							Tinggi

Lampiran 27

DAFTAR NILAI *PRETEST* PEMAHAMAN KONSEP

No	Kode	<i>Pretest</i>
1	E01	10
2	E02	10
3	E03	34
4	E04	38
5	E05	38
6	E06	56
7	E07	46
8	E08	50
9	E09	52
10	E10	48
11	E11	34
12	E12	44
13	E13	50
14	E14	32
15	E15	46
16	E16	32
17	E17	14
18	E18	26
19	E19	26
20	E20	28
21	E21	56
22	E22	42
23	E23	24
24	E24	48
25	E25	30
26	E26	26
27	E27	22
28	E28	12
29	E29	26
30	E30	14
31	E31	16
32	E32	42
33	E33	32
34	E34	44
35	E35	52
36	E36	48
37	E37	38
Rata-Rata		34.76

Lampiran 28

DAFTAR NILAI *POSTTEST* PEMAHAMAN KONSEP

No	Kode	<i>Posttest</i>
1	E01	64
2	E02	76
3	E03	70
4	E04	80
5	E05	78
6	E06	92
7	E07	88
8	E08	86
9	E09	96
10	E10	89
11	E11	75
12	E12	84
13	E13	88
14	E14	75
15	E15	92
16	E16	75
17	E17	62
18	E18	76
19	E19	77
20	E20	77
21	E21	95
22	E22	74
23	E23	68
24	E24	86
25	E25	76
26	E26	70
27	E27	76
28	E28	76
29	E29	70
30	E30	79
31	E31	75
32	E32	84
33	E33	78
34	E34	83
35	E35	89
36	E36	89
37	E37	81
Rata-Rata		79.70

Lampiran 29

ANALISIS UJI *NORMALIZED GAIN* (G) PEMAHAMAN KONSEP

No	Kode	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>gain</i>	Kriteria
1	E01	10	64	0.60	Sedang
2	E02	10	76	0.73	Tinggi
3	E03	34	70	0.55	Sedang
4	E04	38	80	0.68	Sedang
5	E05	38	78	0.65	Sedang
6	E06	56	92	0.82	Tinggi
7	E07	46	88	0.78	Tinggi
8	E08	50	86	0.72	Tinggi
9	E09	52	96	0.92	Tinggi
10	E10	48	89	0.79	Tinggi
11	E11	34	75	0.62	Sedang
12	E12	44	84	0.71	Tinggi
13	E13	50	88	0.76	Tinggi
14	E14	32	75	0.63	Sedang
15	E15	46	92	0.85	Tinggi
16	E16	32	75	0.63	Sedang
17	E17	14	62	0.56	Sedang
18	E18	26	76	0.68	Sedang
19	E19	26	77	0.69	Sedang
20	E20	28	77	0.68	Sedang
21	E21	56	95	0.89	Tinggi
22	E22	42	74	0.55	Sedang
23	E23	24	68	0.58	Sedang
24	E24	48	86	0.73	Tinggi
25	E25	30	76	0.66	Sedang
26	E26	26	70	0.59	Sedang
27	E27	22	76	0.69	Sedang
28	E28	12	76	0.73	Tinggi
29	E29	26	70	0.59	Sedang
30	E30	14	79	0.76	Tinggi
31	E31	16	75	0.70	Tinggi
32	E32	42	84	0.72	Tinggi
33	E33	32	78	0.68	Sedang
34	E34	44	83	0.70	Sedang
35	E35	52	89	0.77	Tinggi
36	E36	48	89	0.79	Tinggi
37	E37	38	81	0.69	Sedang
Rata-Rata		34.76	79.70	0.69	Sedang

Lampiran 30

DOKUMENTASI PENELITIAN



Siswa belajar dengan memilih gaya belajarnya sendiri



Dengan bimbingan guru siswa mendemonstrasikan konsep yang sedang dipelajari



Siswa menyampaikan pendapat di depan kelas dan siswa lain menanggapi



Siswa mencoba menghitung konstanta benda elastis (pegas)



Penghargaan terhadap siswa tercerdas, teraktif serta kelompok terkreatif



Pemberian piagam penghargaan terhadap siswa tergiat dikelas.

Lampiran 31



**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**
Nomor: *837/P/2015*
Tentang
**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER
GASAL/GENAP
TAHUN AKADEMIK 2014/2015**

Menimbang : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES untuk menjadi pembimbing.

Mengingat : 1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)
2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES
3. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;
4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;

Menimbang : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Tanggal 23 Desember 2014

MEMUTUSKAN

Menetapkan :
PERTAMA : Menunjuk dan menugaskan kepada:

1. Nama : Drs. Hadi Susanto, M.Si.
NIP : 195308031980031003
Pangkat/Golongan : IV/A
Jabatan Akademik : Lektor Kepala
Sebagai Pembimbing I

2. Nama : Prof. Drs. Nathan Hindarto, Ph.D
NIP : 195206131976121002
Pangkat/Golongan : IV/D
Jabatan Akademik : Guru Besar
Sebagai Pembimbing II

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :

Nama : DWI ATIK KARLINA
NIM : 4201411009
Jurusan/Prodi : Fisika/Pend. Fisika
Topik : Pembelajaran fisika menggunakan metode demonstrasi dengan pendekatan quantum learning untuk meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep

KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Tembusan
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
2. Ketua Jurusan
3. Petinggal

DITETAPKAN DI : SEMARANG
RADA TANGGAL : 9 Maret 2015
DEKAN


Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.
NIP. 195310121988031001



UNNES
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

4201411009

FM-03-AKD-24/Rev. 00

Lampiran 32

	<p style="font-size: small;">YAYASAN KARTIKA JAYA</p> <p>SMK PENERBANGAN KARTIKA AQASA BHAKTI</p> <p style="font-size: x-small;">Status : Swasta Terakreditasi B NIS.400180 NSS.562036314001 NPSN.20328943 Jalan Jembawan Raya No. 20 A Semarang 50145 Telp/Fax, 024.7617708 Website : www.apkpenerbangansamarang.com Email : smk_penerbangan_smk@ykbhktia.id</p>	 <p style="font-size: x-small;">Certificate No. ID. 12/01997</p>
<p>SURAT KETERANGAN</p> <p>No. Sket / 001 / SMK.PKAB / VII / 2015</p>		
<p>Yang bertanda tangan dibawah ini,</p>		
Nama	:	Mukar, S. Pd
Jabatan	:	Kepala SMK Penerbangan Kartika Aqasa Bhakti Semarang
<p>Menerangkan, bahwa :</p>		
Nama	:	Dwi Atik Karlina
Pendidikan	:	S1
Jurusan	:	Pendidikan Fisika
NIM	:	4201411009
Fakultas	:	Universitas Negeri Semarang (UNNES)
<p>Mahasiswa tersebut telah melakukan Observasi/Penelitian tentang "Pembelajaran Fisika menggunakan metode demonstrasi dengan pendekatan Quantum Learning untuk meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep" di SMK Penerbangan Kartika Aqasa Bhakti Semarang, pada bulan 1 April s/d 13 Mei 2015.</p>		
<p>Demikian surat keterangan ini dibuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.</p>		
<p>Semarang, 30 Juli 2015</p>		
<p>Kepala Sekolah</p>		
		<p>Mukar, S. Pd</p>