PENGARUH *BLENDED LEARNING* TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA PESERTA DIDIK SMA N 1 SEWON KELAS XI MATERI DINAMIKA ROTASI

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Pendidikan Fisika

Diajukan Oleh:

Rohmah Riya Widyasari

15690022

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Kepada

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UIN SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2019

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-5243/Un.02/DST/PP.00.9/12/2019

Tugas Akhir dengan judul : PENGARUH BLENDED LEARNING TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA PESERTA DIDIK SMA N 1 SEWON KELAS XI MATERI DINAMIKA ROTASI.

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ROHMAH RIYA WIDYASARI
Nomor Induk Mahasiswa : 15690022
Telah diujikan pada : Kamis, 05 Desember 2019
Nilai ujian Tugas Akhir : A/B

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Joko Purwanto, S.Si., M.Sc.
NIP. 19820306 200912 1 002

Penguji I

Dr. Winarti, S.Pd., M.Pd.Si
NIP. 19830315 200901 2 010

Penguji II

Rachmad Resmiyanto, S.Si., M.Sc.
NIP. 19820322 201503 1 002

Yogyakarta, 05 Desember 2019
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan

Dr. Murtono, M.Si.
NIP. 19691212 200003 1 001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi
Lamp : 1 Bendel Skripsi

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Rohmah Riya Widyasari
NIM : 15690022
Judul Skripsi : Pengaruh Blended Learning Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik SMA N 1 Sewon Kelas XI Materi Dinamika Rotasi

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Fisika

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 21 November 2019
Pembimbing

Joko Purwanto, M.Sc
NIP. 19820306 200912 1 002

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rohmah Riya Widyasari

NIM : 15690022

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul **"Pengaruh *Blended Learning* Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik SMA N 1 Sewon Kelas XI Materi Dinamika Rotasi"** adalah hasil penelitian saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, dan atau telah digunakan sebagai persyaratan penyelesaian Tugas Akhir di Perguruan Tinggi lain, kecuali bagian tertentu yang diambil sebagai bahan acuan dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila pernyataan ini terbukti tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 22 November 2019

Yang menyatakan,

Rohmah Riya Widyasari

15690022

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur, skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya ibu Syarifah Siti Rukmini dan bapak Joko Sihwidi

Adikku tersayang Hudaniko Rachman

Sahabat sahabat satu bimbingan

Almamaterku tercinta,

Prodi Pendidikan Fisika

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

JANGAN BERANI-BERANI KALAU TAKUT

JANGAN TAKUT-TAKUT KALAU BERANI

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Assalamu'alikum Wr.Wb.

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan cinta kasih, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengaruh *Blended Learning* Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik SMA N 1 Sewon kelas XI Materi Dinamika Rotasi" dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada suri teladan yang paling utama, baginda Nabi Muhammad SAW. Semoga kita semua mendapatkan syafa'atnya kelak.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh sebab itu penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu, bapak, dan Adik, dan seluruh keluarga tercinta yang senantiasa memberikan dukungan moral, material, dan spiritual.
2. Dr. Murtono, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Drs. Nur Untoro, M.Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Joko Purwanto, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah bersedia memberikan ilmu, tenaga, dan waktunya untuk mengoreksi serta membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

5. Bapak/Ibu Dosen Prodi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan banyak ilmu serta pengalaman kepada penulis.
6. Kepala sekolah, guru, karyawan, serta peserta didik SMA N 1 Sewon terimakasih atas penerimaan, sambutan, dan kerjasamanya.
7. Anis Yunianti, Ph.D., Cecilia Yanuarief, M. Si., Dr. Widayanti, M.Si., Ika Kartika, M.Pd.Si., Dra. Alexandera Supartinah, dan Edy Purwanto, M.Pd.Si selaku validator yang telah bersedia memberikan penilaian, kritik, dan saran terhadap instrumen yang dibuat oleh penulis.
8. Sahabat-sahabat mahasiswa Pendidikan Fisika angkatan 2015, terimakasih atas kebersamaan dan dan dukungan selama perjalanan kuliah ini. Semoga kita dapat menjadi pendidik yang bijaksana.
9. Sahabat-sahabatku satu bimbingan skripsi yang senantiasa memberi dukungan, motivasi, dan bantuan untuk penulis.
10. Segenap pihak yang turut membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna, apabila nantinya terdapat kekeliruan dalam penulisan skripsi ini penulis sangat mengharapkan kritik dan sarannya. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 27 September 2019

Penulis

Rohmah Riya Widyasari

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL i

HALAMAN PENGESAHAN ii

HALAMAN PERSETUJUAN iii

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN iii

HALAMAN PERSEMBAHAN ii

MOTTO vi

KATA PENGANTAR vii

DAFTAR ISI vxii

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR GAMBAR xiii

DAFTAR LAMPIRAN xiv

INTISARI xvi

ABSTRACT xvii

BAB I PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang 1

B. Identifikasi Masalah 6

C. Batasan Masalah 6

D. Rumusan Masalah 7

E. Tujuan Penelitian 7

F. Manfaat Penelitian 7

G. Definisi Operasional 8

BAB II KAJIAN PUSTAKA 10

A. Landasan Teori 10

1. Pembelajaran Fisika 10

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2. *E-Learning* 12
3. Pembelajaran *Blended Learning* 15
4. *Quipper School* 17
5. Dinamika Rotasi 20
B. Penelitian Relevan 30
C. Kerangka Berfikir 35
D. Hipotesis 36
BAB III METODE PENELITIAN 36
A.Waktu dan Tempat Penelitian 36
B. Desain Penelitian 36
C. Subjek Penelitian 37
1. Populasi 37
2. Sampel 38
D. Prosedur Penelitian 39
1.Tahap Pra Penelitian 39
2.Tahap Penelitian 39
3.Tahap Pasca Penelitian 40
E.Teknik Pengumpulan Data 41
F.Instrumen Penelitian 41
G.Teknik Analisis Instrumen 42
1.Uji Validitas 42
2.Uji Reliabilitas 45
H.Teknik Analisis Data 47
1. Uji Normalitas 47
2. Uji Homogenitas 48

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

3. Uji Hipotesis 50
4. *Normalized – Gain* 51
5. Effect Size 52
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 54
A.Hasil Penelitian 54
1. Deskripsi Data 54
2. Data Uji Coba Instrumen 55
3. Data Hasil Penelitian 58
4. Hasil Uji Prasyarat Analisis 59
B. Pembahasan 67
BAB V PENUTUP 89
A. KESIMPULAN 89
B. KETERBATASAN PENELITIAN 89
C. SARAN 89
DAFTAR PUSTAKA 91

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Momen Inersia Berbagai Benda 25
Tabel 2.2. Persamaan dan Perbedaan Penelitian Dengan Sebelumnya 34
Tabel 3.1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian 36
Tabel 3.2 Bagan *Pretest Posttest Kontrol Group Design* 37
Tabel 3.3. Populasi Penelitian 38
Tabel 3.4. Kisi-Kisi Soal 42
Tabel 3.7. Klasifikasi *N-gain*..... 52
Tabel 3.8. Klasifikasi Effect Size 53
Tabel 4.1. Hasil Uji Homogenitas Populasi Nilai PTS 54
Tabel 4.2. Hasil Uji Coba Instrumen Tes 57
Tabel 4.3. Data Hasil *Pretest* dan *Posttest* Hasil Belajar Fisika Peserta Didik.... 59
Tabel 4.4. Hasil Uji Normalitas *Pretest* dengan Uji *Kolmogorov Smirnov* 60
Tabel 4.5. Hasil Uji Normalitas *Posttest* dengan Uji *Kolmogorov-Smirnov*..... 61
Tabel 4.6. Hasil Uji Homogenitas *Pretest* dengan Uji *Levene*..... 62
Tabel 4.7. Hasil Uji Homogenitas *Posttest* dengan Uji *Levene* 62
Tabel 4.8. Hasil Uji-*U* Skor *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol..... 64
Tabel 4.9. Hasil Uji-*U* Skor *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol 65
Tabel 4.10. Rata-Rata *N-Gain* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol 66
Tabel 4.11. Hasil Perhitungan *Effect Size* 66

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Mendaftar akun pendidik 19
Gambar 2.2. Mendaftar akun peserta didik 20
Gambar 2.3. Tampak atas sebuah pintu 21
Gambar 2.4. Lengan momen dilukiskan sebagai jarak tegak lurus dari sumbu rotasi ke garis kerja gaya. 22
Gambar 2.5. Partikel yang berputar pada jarak *r* dari sumbu rotasi dengan kelajuan sudut $\vec{\omega}$ 24
Gambar 2.6. Sebuah partikel bermassa *m* yang berputar dalam sebuah lingkaran berjari-jari *r* dipengaruhi gaya $\mathbf{F}_t$. 26
Gambar 4.1. Peserta didik sedang membuka internet mencari materi pembelajaran 72
Gambar 4.2. Hasil kerja peserta didik mengerjakan LKS 74
Gambar 4.3. Aktivitas peserta didik dalam kelas quipper school 75
Gambar 4.4. Tampilan latihan soal dan tugas pada aplikasi *quipper school* 76
Gambar 4.5. *Posttest* kelas ekperimen pada aplikasi *quipper school* 78
Gambar 4.6. (a) hasil jawaban *pretest* kelas eksperimen 81
Gambar 4.7. (a) hasil jawaban *posttest* kelas kontrol 82

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1. Instrumen Wawancara Proses Pembelajaran 95
Lampiran 1.2. Instrumen Pra Penelitian Angket Peserta didik 98
Lampiran 1.3. Hasil Nilai PTS Semester Genap Pelajaran Fisika Tahun 2018/2019..... 100
Lampiran 1.4. Uji Normalitas dan Uji Homogenitas 101
Lampiran 2.1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen . 103
Lampiran 2.2. Instrumen Validasi Ahli Perangkat Pembelajaran 121
Lampiran 2.3. Kisi – Kisi Soal *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Kognitif 125
Lampiran 2.4. Soal Uji Coba *Pretest* dan *Posttest* 137
Lampiran 2.5. Soal *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Kognitif..... 142
Lampiran 2.6. Lembar Validasi Ahli..... 146
Lampiran 3.1. Hasil Uji Coba Soal Kemampuan Kognitif 160
Lampiran 3.2. Output Uji Validitas *Product Moment* Soal Kemampuan Kognitif 162
Lampiran 3.3. Output Uji Reliabilitas Soal Kemampuan Kognitif 167
Lampiran 4.1. Hasil *Pretest, Posttes,* dan *N – Gain,* Kelas Eksperimen 170
Lampiran 4.2. Hasil *Pretest, Posttes,* dan *N–Gain,* Kelas Kontrol 171
Lampiran 5. 1. Output Uji Normalitas *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol 173
Lampiran 5.2. Output Uji Normalitas *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol 175
Lampiran 5.3. Output Uji Homogenitas *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol 177
Lampiran 5.4. Output Uji Homogenitas *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol 178
Lampiran 5.5. Output Uji-U *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol 179
Lampiran 5.6. Output Uji–U *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol ... 180
Lampiran 5.7. Perhitungan *Effect Size* Kemampuan Kognitif 181
Lampiran 6.1. Rekap Hasil Validasi Soal *Pretest, Posttest*, dan Instrumen Pembelajaran..... 183

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 6.2. Surat Validasi Soal *Pretest*, *Posttest*, dan Instrumen Pembelajaran 194
Lampiran 7.1. Surat Bukti Seminar Proposal..... 201
Lampiran 7.2. Surat Izin Penelitian dari DISDIKPORA Yogyakarta..... 202
Lampiran 7.3. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian dari Sekolah 203
Lampiran 7.4. Dokumentasi Penelitian 204
Lampiran 7.5. *Curriculum Vitae* 205

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PENGARUH *BLENDED LEARNING* TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA PESERTA DIDIK SMA N 1 SEWON KELAS XI MATERI DINAMIKA ROTASI

Rohmah Riya Widyasari
15690022

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *blended learning* terhadap hasil belajar fisika peserta didik pada materi dinamika rotasi. Penelitian ini merupakan *Quasi Eksperiment* dengan *Pretest-Posttest Kontrol Group Design*. Variabel penelitian meliputi variabel bebas berupa pembelajaran *blended learning* serta variabel terikat berupa hasil belajar. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI SMA N 1 Sewon tahun ajaran 2019/2020. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *Simple Random Sampling*, terpilih kelas XII IPA 5 sebagai kelas eksperimen dan kelas XII IPA 6 sebagai kelas kontrol. Teknik pengumpulan data dengan bentuk tes dengan instrumen tes yang digunakan adalah tes tertulis berupa soal pilihan ganda. Teknik analisis data yang digunakan adalah statistik nonparametris, *Normalized-Gain*, dan *effect size*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *blended learning* tidak berpengaruh terhadap hasil belajar fisika peserta didik pada materi dinamika rotasi. *Blended learning* tidak berpengaruh terhadap hasil belajar fisika peserta didik dapat diakibatkan karena *blended learning* yang berlangsung tidak berjalan sempurna sesuai skenario pembelajaran yang telah dirancang. *Treatment* dikatakan berpengaruh apabila terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar fisika peserta didik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yang ditunjukkan dengan penolakan H_0 pada pengujian hipotesis menggunakan uji–*U*. Berdasarkan analisis uji–*U* data *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol, nilai signifikansi yang diperoleh yaitu 0,074 yang berarti lebih besar dari taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ sehingga yang diberikan H_0 diterima atau tidak terdapat pengaruh dari *treatment blended learning*. Rata–rata *N-gain* kelas eksperimen sebesar 0,38 dan kelas kontrol sebesar 0,33. *N-gain* kedua kelas berada pada klasifikasi sedang. Hasil uji *effect size* sebesar 0,22 berada pada klasifikasi efek rendah sehingga perbedaan peningkatan hasil belajar fisika peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak signifikan.

Kata Kunci: *blended learning*, hasil belajar fisika, dinamika rotasi

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

THE EFFECT OF BLENDED LEARNING ON PHYSICS LEARNING OUTCOMES OF STUDENTS IN SMA N 1 SEWON CLASS XI ROTATION DYNAMICS

Rohmah Riya Widyasari
15690022

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of blended learning on students' physics learning outcomes on rotational dynamics material. This research is a Quasi Experiment with Group Design Pretest-Posttest Control. The research variables include the independent variables in the form of blended learning and the dependent variable in the form of learning outcomes. The population in this study were all grade XI students of SMA N 1 Sewon in the 2019/2020 school year. Sampling was done using the Simple Random Sampling technique, selected class XII IPA 5 as an experimental class and class XII IPA 6 as a control class. Data collection techniques with the form of tests with the test instruments used are written tests in the form of multiple-choice questions. Data analysis techniques used are nonparametric statistics, Normalized-Gain, and effect size.

The results showed that blended learning did not affect students' learning outcomes in rotational dynamics material. Blended learning does not affect the learning outcomes of students physics can be caused because blended learning that takes place does not go perfectly according to the learning scenario that has been designed. Treatment is said to be influential if there is a difference in the increase in student physics learning outcomes between the experimental class and the control class as indicated by the rejection of H_0 in testing the hypothesis using the U-test. Based on the U-test analysis of the posttest data of the experimental class and the control class the significance value obtained is 0.074, which means it is greater than the significance level so that the given H_0 is received or there is no influence from blended learning treatment. The average N-gain of the experimental class was 0.38 and the control class was 0.33. N-gain of both classes is in the medium classification. Effect size test results of 0.22 are in the classification of low effects so that the difference in the increase in physics learning outcomes of students in the experimental class and the control class is not significant.

***Keywords**: blended learning, cognitive learning outcomes, rotational dynamics*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan yang sangat besar dalam berbagai aspek kehidupan salah satunya pendidikan. Pendidikan adalah keseluruhan proses teknik dan metode belajar mengajar dalam rangka mengalihkan suatu pengetahuan dari seseorang kepada orang lain sesuai dengan standar yang telah ditetapkan (Siagian, 2006: 273). Pendidik dalam era teknologi informasi dan komunikasi sekarang ini bukan hanya sekedar mengajar (*transfer of knowladge*) melainkan harus menjadi manajer belajar. Pendidik diharapkan mampu menciptakan kondisi belajar yang menantang kreativitas dan keaktifan peserta didik, memotivasi peserta didik, menggunakan multimedia, multimetode, dan multisumber agar mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan (Rusman, 2013:19).

Memasuki abad 21 dimana indonesia telah memasuki pasar bebas ASEAN tentunya kebutuhan teknologi informasi menjadi suatu hal yang penting saat ini. Hal ini menuntut berjalannya proses pembelajaran tidak hanya secara konvensional melainkan pendidik dan juga peserta didik dituntut untuk lebih kreatif dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran yang memanfaatkan teknologi. Berdasarkan observasi pra penelitian yang dilakukan peneliti di SMA N 1 Sewon pembelajaran fisika yang

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

dilakukan masih menggunakan metode konvensional berupa ceramah dan belum mengoptimalkan metode pembelajaran yang dipadukan dengan teknologi informasi dan komunikasi sehingga pembelajaran kurang interaktif. Serta fasilitas teknologi yang tersedia belum dimanfaatkan dengan baik dalam pembelajaran. Media yang digunakan hanya sebatas menampilkan power point serta belum pernah digunakannya media pembelajaran online dalam pembelajaran fisika. Padahal menurut Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan nomor 65 tahun 2013 tentang standar proses pendidikan dasar dan menengah bahwa pelaksanaan pembelajaran harus memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dalam efektivitas pembelajaran. Oleh karena itu, pembelajaran yang memaanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi sangatlah penting dalam keberhasilan proses belajar mengajar.

Pada proses belajar, setiap peserta didik akan memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Karakteristik peserta didik berhubungan dengan aspek-aspek yang melekat pada diri peserta didik, seperti motivasi, bakat, minat, kemampuan awal, gaya belajar, kepribadian, dan sebagainya (Wena, 2009:15). Seberapa cepat daya tangkap peserta didik dalam menerima informasi agar pembelajaran lebih efektif dapat dioptimalkan dengan cara mengetahui gaya belajar peserta didik yang sesuai, baik gaya belajar visual, auditorial, maupun kinestetik. Penggunaan metode ceramah sangat sering digunakan oleh pendidik. Namun jika pendidik

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

hanya menggunakan metode ceramah dalam setiap pembelajaran, peserta didik dengan gaya belajar visual dan kinestetik dapat menjadi kurang tertarik mengikuti pelajaran dan tidak menyukai pembelajaran tersebut. Penggunaan metode pembelajaran yang kurang sesuai dengan gaya belajar peserta didik dan kurangnya perhatian peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran dapat berpengaruh pada rendahnya hasil belajar peserta didik. Oleh sebab itu, seorang pendidik hendaknya betul-betul memahami karakteristik peserta didik yang mengikuti proses pembelajaran (Wena, 2009:15). Selain itu kesesuaian gaya mengajar dengan gaya belajar mempertinggi efektivitas belajar (Nasution, 1992:93).

Berdasarkan observasi pra penelitian yang dilakukan peneliti di SMA N 1 Sewon pembelajaran fisika yang dilakukan belum memperhatikan karakteristik gaya belajar peserta didik. Peserta didik cenderung sibuk dengan kegiatan lain selama pembelajaran fisika berlangsung seperti mengerjakan tugas dari mata pelajaran lain. Menurut peserta didik, fisika merupakan pembelajaran yang sulit karena memiliki banyak persamaan, disamping itu 38% peserta didik lebih menyukai belajar secara mandiri melalui internet karena cara penyajian materi oleh pendidik yang dinilai konvensional kurang disukai peserta didik menyebabkan peserta didik tidak fokus dan cenderung melakukan aktivitas lain pada saat proses pembelajaran berlangsung. Oleh karena itu, pendidik dapat menerapkan solusi pembelajaran menggunakan internet yang dapat menarik perhatian

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

peserta didik sehingga meningkatkan hasil belajar peserta didik. Pendidik dapat memadukan pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi komunikasi dan informasi maupun internet. Menggunakan internet dengan segala fasilitasnya akan memberikan kemudahan untuk mengakses berbagai informasi untuk pendidikan yang secara langsung dapat meningkatkan pengetahuan peserta didik bagi keberhasilan dalam belajar (Rusman, 2013:344).

Solusi pembelajaran yang dapat digunakan dengan memadukan pembelajaran konvensional dengan internet yaitu *blended learning*. *Blended learning* dapat mengkombinasikan aspek positif dari dua lingkungan pembelajaran, yaitu pembelajaran yang dilakukan di dalam kelas dengan pembelajaran dengan *e-learning* (Bonk & Graham, 2006). Pada zaman sekarang istilah *blended learning* sudah pada tahapan penggabungan dua lingkungan belajar, yaitu memadukan sistem pembelajaran tatap muka dengan menggunakan pembelajaran berbasis web (*e-learning*) seperti *edmodo, schoology, quipper school, google classroom*, dan sebagainya. Menggunakan pembelajaran *blended learning* diharapkan proses pembelajaran dapat berjalan lebih interaktif serta meningkatkan keberhasilan belajar peserta didik.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pendidik mata pelajaran fisika kelas XI SMA N 1 Sewon, hasil belajar ranah kognitif peserta didik pada materi dinamika rotasi masih rendah dan belum mencapai KKM mata pelajaran fisika kelas XI IPA yaitu 75, dengan rata-rata nilai ulangan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

harian materi dinamika rotasi kelas XI IPA SMA N 1 Sewon tahun ajaran 2018/2019 sebesar 49,4. Hal ini dikarenakan materi dinamika rotasi memiliki jenis yang bervariasi, serta sub-bab yang cukup banyak sehingga memerlukan waktu yang cukup lama untuk menyampaikan materi tersebut secara keseluruhan, dan peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi tersebut sehingga berpengaruh terhadap rendahnya hasil belajar dinamika rotasi peserta didik. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di kelas XI IPA 4 SMA N 1 Sewon, 65% peserta didik menyatakan materi dinamika rotasi merupakan materi yang sulit.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Mila Rahmawati dengan judul "Pengaruh Model *Blended Learning* Berbasis *Quantum Teaching* Dalam Upaya Peningkatan Minat Dan Hasil Belajar Peserta didik Kelas XI IPA di SMA N 1 Prambanan". Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dalam penggunaan model pembelajaran *Blended Learning* berbasis *Quantum Teaching* terhadap hasil belajar kognitif peserta didik pada materi Fungsi dan struktur jaringan hewan.

Oleh karena itu penggunaan *blended learning* diharapkan mampu meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik. Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti ingin menerapkan pembelajaran *blended learning* pada materi dinamika rotasi yang diharapkan mampu meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik khususnya pada materi

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

dinamika rotasi.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasikan masalah sebagai berikut:

1. Pendidik belum mengoptimalkan pembelajaran yang dipadukan teknologi informasi dan komunikasi.
2. Pembelajaran fisika yang berlangsung kurang interaktif.
3. Pembelajaran fisika yang berlangsung belum memperhatikan karakteristik gaya belajar peserta didik.
4. Materi pembelajaran yang disampaikan secara ceramah kurang disukai oleh peserta didik.
5. Hasil belajar dinamika rotasi peserta didik kelas XI IPA SMA N 1 Sewon masih rendah dengan rata-rata nilai ulangan harian 49,4 dan belum mencapai KKM mata pelajaran fisika kelas XI IPA yaitu 75.

C. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Hasil belajar fisika yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan hasil tes kognitif saja. Ranah kognitif dinilai berdasarkan taksonomi Bloom yang telah direvisi.
2. Penelitian dibatasi pada pokok bahasan dinamika rotasi sub-bab dinamika benda tegar.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

3. Pembelajaran yang dipadukan teknologi informasi dan komunikasi yang dimaksud adalah pembelajaran *blended learning* yaitu pembelajaran tatap muka dipadukan dengan *e-learning*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan masalah penelitian ini adalah apakah terdapat pengaruh penggunaan *blended learning* terhadap hasil belajar fisika peserta didik SMA N 1 Sewon kelas XI materi dinamika rotasi.

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *blended learning* terhadap hasil belajar fisika peserta didik SMA N 1 Sewon kelas XI materi dinamika rotasi .

F. Manfaat Penelitian

1. Bagi sekolah

   Sebagai masukan dalam perbaikan proses pembelajaran khususnya pembelajaran fisika dan pembelajaran umum lainnya.

2. Bagi pendidik

   Sebagai masukan bagi pendidik dalam pelaksanaan pembelajaran fisika, dan sebagai informasi bahwa pembelajaran *blended learning* dapat digunakan pada materi dinamika rotasi, dan dapat dipertimbangkan sebagai variasi metode pembelajaran untuk mencapai hasil belajar fisika yang maksimal.

3. Bagi peserta didik

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Adanya penerapan pembelajaran dengan pemanfaatan web *e-learning* yaitu *quipper school* diharapkan dapat meningkatkan aktivitas dan hasil belajar fisika peserta didik. Meningkatkan pembelajaran baik di kelas maupun diluar kelas, dimanapun dan kapanpun dengan efisien.

4. Bagi peneliti selanjutnya

   sebagai salah satu referensi untuk peneliti berikutnya, khusunya yang akan melakukan penelitian yang serupa pada sekolah yang berbeda.

G. Definisi Operasional

Untuk mendapatkan gambaran dan memudahkan pemahaman serta memberikan persepsi yang sama antara penulis dan pembaca terhadap judul serta memperjelas ruang lingkup penelitian ini terdapat beberapa istilah yang perlu dipahami:

1. *Blended Learning*

   Blended learning dalam penelitian ini merupakan kombinasi dari pembelajaran tatap muka dengan pembelajaran *e-learning*. Pada proses pembelajaran, peserta didik dapat menggunakan internet sebagai alat pendukung dalam memperoleh pengetahuan, dan kelas tatap muka dikombinasikan dengan kegiatan belajar pada kelas online menggunakan *Platform E-learning quipper school*. Tahap-tahap pembelajaran *blended learning* meliputi:

   a. Peserta didik mengumpulkan informasi berupa konsep maupun fakta terkait materi pembelajaran melalui google, youtube, *quipper school*.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

b. Berdiskusi dengan pendidik dan peserta didik terkait informasi yang diperoleh.

c. Peserta didik mengerjakan latihan soal,tugas, dan ujian pada kelas online *quipper school.*

2. *Quipper school*

Penggunaan *quipper school* sebagai media bagi pendidik memberikan tugas dan ujian serta sebagai media bagi peserta didik memperoleh tambahan materi dan untuk mengirim pesan kepada pendidik saat memerlukan bantuan di luar jam tatap muka.

3. Pengaruh

Pengaruh yang dimaksud dalam penelitian ini adalah apabila terdapat perbedaan dari hasil *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberikan perlakuan berupa pembelajaran *blended learning.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Berdasarkan rumusan masalah dan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika pada materi dinamika rotasi menggunakan *blended learning* tidak berpengaruh terhadap hasil belajar fisika peserta didik dengan nilai signifikansi uji-*U* yang dihasilkan 0,074 yang berarti lebih besar dari taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

B. KETERBATASAN PENELITIAN

1. Hasil belajar yang diukur pada penelitian ini hanya mencakup aspek hasil belajar kognitif saja belum pada aspek hasil belajar afektif dan psikomotorik.
2. Pada saat pelaksanaan *pretest* dan *posttest* menggunakan aplikasi *quipper school* pada kelas eksperimen banyak peserta didik yang merasa kebingungan saat mengerjakan karena peseta didik belum terbiasa menggunakan aplikasi tersebut.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

C. SARAN

1. Bagi guru mata pelajaran fisika dapat menerapkan solusi pembelajaran *blended learning* dan menggunakan *platform e-learning quipper school* dalam pembelajaran sehingga peserta didik lebih tertarik serta berperan aktif dalam mengikuti proses pembelajaran fisika. Selain itu dengan penggunaan *quipper school* peserta didik dapat berdiskusi,

menanyakan kesulitan, dan berkonsultasi terkait pembelajaran pada pendidik diluar jam pembelajaran tatap muka.

2. Bagi peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian menggunakan solusi *blended learning* pada pembelajaran dengan pokok bahasan yang lebih banyak berisikan teori dibanding dengan hukum dan persamaan matematis karena pembelajaran *blended learning* lebih efektif dalam menumbuhkan ketertarikan peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran, akan tetapi apabila diterapkan pada pembelajaran yang memiliki banyak persamaan kurang dapat berpengaruh terhadap hasil belajar. Pembelajaran *blended learning* harus dirancang sebaik mungkin dari segi pembelajaran tatap muka maupun pembelajaran online serta meminimalisir hal tak terduga yang mungkin terjadi selama proses pembelajaran seperti penyalahgunaan internet oleh peserta didik.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, Suharsimi. 2012. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi aksara.

Aunurrahman. 2009. *Belajar dan Pembelajaran.* Bandung: Alfa Beta.

Bariyi. 2015. *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Dengan Konten Integrasi-Interkoneksi Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Fisika Siswa Pada Materi Dinamika Rotasi*. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.

Chorniantini, Ester Lilis. 2017. *Pemanfaatan Metode Pembelajaran Blended Learning yang Dilengkapi Dengan Aplikasi Edmodo Pada Pokok Bahasan Bangun Ruang Sisi Datar di Kelas VII C SMP Pangudi Luhur 1 Yogyakarta Tahun Ajaran 2016/201*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.

Cohen, J. 1988. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale N.J.: L. Erlbaum Associates.

Collis, B., & Moonen, J. 2001. *Flexible learning in a digital world*. London: Kogan Page. distance learning: A technology perspective. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning. 8(1):37-48. Tersedia pada http://www. itdl.org/Journal/jan_11/Jan_11.pdf.

Ding *et al*. 2006. *Evaluating an electricity and magnetism assessment tool: Brief electricity and magnetism assessment.* Physical Review Special Topics - Physics Education Research 2, (010105).

Dunst, Carl *et al. Guidelines for calculating Effect sizes for practice-based research syntheses.* Centerscope Volume 3, Number 1.

Dwiyogo, Wasis D. 2011. *Pembelajaran Visioner*. Jakarta: Bumi Aksara.

Fowles G. R. & Cassiday G. L. 2005. *Analitical Mechanics.* United States: Thomson Brooks/Cole

Furchan, Arief. 2007. *Pengantar Penelitian Dalam Pendidikan.* Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

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

Graham,C.R. 2006. *Blended Learning System: Definition Current Trends, And Future Direction. in Handbook of Blended Learning: Global Perspektif, Local Designs, Edited By C. J. Bonk and C.R. Graham, pp. 3-21*. San Fransisco,CA: Pfeiffer Publishing.

Kanginan, Marthen. 2016. *FISIKA 2 Untuk SMA/MA Kelas XI* Jakarta: Erlangga.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

Karmila, Nining. 2017. *Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Quipeer School Terhadap Minat Belajar Fisika Peserta didik*. Makassar: Fakultas Tarbiyah an Keguruan UIN Alauddin Makassar.

Mark Angelo S. Enriquez. 2014. *Students' Perceptions on the Effectiveness of the Use of Edmodo as a Supplementary Tool for Learning.* DLSU Research Congress 2014 De La Salle University: Manila, Philippines.

Meltzer, David E. (2002). The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: A Possible "Hidden Variable" in Diagnostic Pretest Scores. Am.J.Phy 70 (12) Desember. American Assosiation of Physics Teachers. Departement of Physics and Astronomy, Lowa State University.

Nasution. 1992. *Berbagai Pendekatan Dalam Proses Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.

Nisfiannoor, M. 2009. *Pendekatan statistik modern untuk Ilmu Sosial*. Jakarta: Salemba Humanika.

Prasojo, Lantip Diat dan Riyanto. 2011. *Teknologi Informasi Pendidikan*. Yogyakarta: Gava Media.

Quipper school. 2014. *Help Quipper school*. https://help.*Quipper school*.com/id/articles/whatis-*Quipper school*-school, diunduh: 01 februari 2019.

Rahmawati, Mila. 2013. *Pengaruh Model Blended Learning Berbasis Quantum Teaching Dalam Upaya Peningkatan Minat Dan Hasil Belajar Peserta didik Kelas XI IPA di SMA N 1 Prambanan*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.

Rahmawati, Rizki. 2015. *Keefektifan Penerapan E-Learning-Quipper school School Pada Pembelajaran Akuntansi di Sma Negeri 2 Surakarta*. Jurnal "Tata Arta" UNS, Vol. 1, No. 1, hlm. 1-12.

Rashty, D. 1999. *E-Learning Process Models*. (Online), addwise.com/articles/e-learning_process_models.pdf, diakses 22 April 2018.

Resnick, Halliday. 1978. *Fisika Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

Riduwan. 2010. *Pengantar Statistika.* Bandung: Alfabeta.

Rusman. 2013. *Model-Model Pembelajaran:Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Rajawali Pers.

Santoso, Agung (2010) *Studi Deskriptif Effect Size Penelitian-Penelitian Di Fakultas Psikologi Universitas Sanata Dharma.* Jurnal Penelitian Vol. 14, No. 1, November 2010.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Serway, R. A. & Jhon J.W. 2004. *Physics for Scientists and Engineers, 6th Edition*. United States: Thomson Brooks/Cole.

Siagian, Sondang P. 2006. *Manajemen Sumber Daya Manusia, Edisi I, Cetakan Ketiga Belas*. Jakarta: Bumi Aksara.

Sugiono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. 2007. *Statistika Untuk Penel*itian. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Suparno, Paul. 2013. *Metodologi Pembelajaran Fisika, Konstruktivistik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.

Suprihatiningrum, Jamil. 2013. *Strategi Pembelajaran*. Yogyakarta : Ar-Ruzz Media.

Sutopo, Ariesto Hadi. 2012. *Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dalam Pendidikan.* Yogyakarta: Graha Ilmu.

Trianto. 2007. *Model–Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.

Wena, Made. 2009. *Strategi pembelajaran inovatif kontemporer*. Jakarta: Bumi aksara.

Widoyoko, Eko Putro. 2016. *Teknik Penyusunan Instrumen Pen*elitian. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Young, H. D. & Roger A. F. 2002. *Fisika Universitas*. Jakarta: Erlangga.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LAMPIRAN I

PRA PENELITIAN

1. Instrument Pra Penelitian Wawancara Guru
2. Instrument Pra Penelitian Angket Peserta didik
3. Hasil Nilai PTS Semester Genap Pelajaran Fisika Tahun 2018/2019
4. Uji Normalitas dan Homogenitas

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 1.1

Instrumen Wawancara Proses Pembelajaran

Sub Fokus Penelitian	Aspek/Indikator	Pertanyaan	jawaban
Kegiatan peserta didik	Gambaran kegiatan peserta didik	1. Apakah peserta didik memberikan respon dan aktif dalam kegiatan pembelajaran?	Aktif, tapi aktifnya itu memang sengaja dikatifkan, karna sekarang pembelajaran itu kan terfokus ke peserta didik bukan ke guru, jadi guru harus sebisa mungkin membuat peserta didik aktif bertanya, mengerjakan, dalam praktikum juga peserta didik sendiri yang menemukan langkah langkahnya, bukan guru yang membuat.
Kendala pembelajaran	1. Kendala/ kesulitan yang dialami guru 2. Kendala/ kesulitan yang dialami peserta didik 3. Hal hal yang menyebabkan kesulitan belajar 4. Solusi pendidik mengatasi kesulitan belajar peserta didik 5. Upaya pendidik dalam membuat pembelajaran menjadi bermakna	1. Adakah kendala / kesulitan guru saat proses pembelajaran fisika di kelas? 2. Materi fisika apakah yang dianggap sulit oleh peserta didik ? 3. Faktor Apa sajakah yang menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan belajar? 4. Solusi dari pendidik dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?	1. Kesulitannya itu karna peserta didik itu tugasnya banyak, dan tidak semua peserta didik itu fokus ke fisika , banyak peserta didik yang lebih milih mengerjakan tugas lain, jadi fisikanya jarang tersentuh. 2. Materi dinamika rotasi, karna materi baru. 3. Karna sangat bervariasi jenisnya. Sub bab nya juga

STATE ISLAMIC UNIVERSITY SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

			banyak jadi peserta didik sulit memahami. 4. Solusinya sih gaada yang spesial, ya mau gak mau Cuma dijelaskan aja tahap per tahap sampai peserta didiknya paham.
Soal-soal latihan peserta didik	Sumber soal-soal fisika	1. Soal soal yang diberikan oleh guru baik untuk latihan, tugas, atau ujian, dibuat oleh guru sendiri, dari internet, atau dari buku yang digunakan?	Soal soal latihan diambil dari buku paket yang biasa dipegang peserta didik atau ya buat sendiri karna ya guru kan kalo sudah lama mengajar istilahnya sudah hafal lah jadi lebih mudah buat soal sendiri.
Media pembelajaran	Media pembelajaran yang digunakan	1. Media pembelajaran apa saja yang digunakan dalam proses pembelajaran fisika?	Media jarang gunakan, paling hanya sekedar lewat ppt, atau praktikum biasa.
Jaringan hotspot	1. Penggunaan wifi di lingkungan sekolah 2. Penggunaan alat komunikasi di sekolah	1. Apakah di sekolah ini tersedia layanan wifi bagi guru dan peserta didik? 2. Apakah peserta didik diperbolehkan membawa alat komunikasi (HP) ke sekolah?	1. Tersedia wifi, ada wifi zone di sma, tapi peserta didik jarang tau passwordnya. 2. peserta didik boleh membawa hp dan boleh digunakan di sekolah.
Pemanfaatan teknologi	Pemanfaatan teknologi	1. Apakah dalam pembelajaran	1. Pemanfaatan teknologi

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

informasi	komunikasi dan media elektronik	fisika memanfaatan teknologi komunikasi dan menggunakan media elektronik? 2. Apakah guru pernah menggunakan media pembelajaran online?	komunikasi ya kadang kadang peserta didik disuruh mencari di internet kalo soalnya sulit, atau mereka mau menemukan sesuatu. 2. belum pernah menggunakan media pembelajaran online

Yogyakarta, 11 Desember 2019

Dra. Alexandera Supartinah
NIP. 196203081989032005

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 1.2. Instrumen Pra Penelitian Angket Peserta didik

Instrumen Pra Penelitian Angket Peserta didik

ANGKET SISWA

Petunjuk Pengisian :

1. Isi identitas anda meliputi nama, kelas, sekolah di kolom yang sudah disediakan!
2. Untuk menjawab pertanyaan, diperkenankan menjawab 1 jawaban.
3. Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang anda pilih, jika salah maka cukup coret pilihan anda!
4. Hasil pengisian angket akan digunakan secara murni sebagai data observasi pada penelitian, tidak dimasukkan pada penilaian guru anda.
5. Isilah dengan jujur dan sesuai dengan keadaan yang anda alami!

Nama : SALSABILA F. ARNA
Kelas : XI MIPA 2
Sekolah : SMA N 1 SEWON

NO	PERTANYAAN	JAWABAN
1	Gaya belajar seperti apa yang kamu senangi ?	a. Belajar secara mandiri. b. Belajar kelompok dengan teman. c. Mengikuti bimbingan belajar/les. (d.) Belajar dengan internet
2	Apakah kamu menyukai belajar fisika dengan metode konvensional (guru ceramah)	a. Sangat suka b. Suka (c.) Tidak suka d. Sangat tidak suka
3	Berapa jam kamu main HP dalam satu hari?	a. 1 jam b. 2 jam (c.) 3 jam d. Lainnya .....
4	Apakah kamu punya HP android?	(a.) Ya b. Tidak

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

5	Apakah kamu bisa terhubung ke internet setiap saat, baik di rumah dan di sekolah?	(a.) Ya b. Tidak
6	Apakah kamu boleh membawa HP ke sekolah?	(a.) Ya b. Tidak
7	Materi fisika apa yang menurut kamu sulit dipahami?	a. Vektor b. Hukum newton c. Elastisitas d. Usaha dan enegi (e.) Impuls dan momentum f. Dinamika rotasi g. Fluida h. Teori kinetik gas i. termodinamika semua yaa
8	Suka mengakses internet untuk materi fisika apa ?	banyak mbak
9	Apakah kamu tahu pembelajaran online?	(a.) Tahu b. Tidak tahu Jika tahu jelaskan secara singkat bagaimana pembelajaran online ya gitu, kaya yang di youtube nanti dikasih penjelasan
10	Apakah kamu tertarik jika pembelajaran fisika dilakukan dengan pembelajaran online?	a. Sangat tertarik (b.) Tertarik c. Tidak tertarik d. Sangat tidak tertarik

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

semangat ya mbak!?
hehe...

Lampiran 1.3.

Hasil Nilai PTS Semester Genap Pelajaran Fisika Tahun 2018/2019

IPA 1	IPA 2	IPA 3	IPA 4	IPA 5	IPA 6
60	34	49	43	39	36
50	21	64	29	28	27
28	60	25	40	53	31
36	41	33	61	29	38
65	27	50	28	45	30
77	45	48	46	40	52
44	26	60	31	51	40
51	30	77	61	53	43
16	32	58	53	75	18
28	20	55	27	47	36
39	38	77	45	70	40
36	36	27	33	63	74
64	51	40	46	54	38
24	65	33	39	49	36
79	36	41	55	66	43
42	58	29	64	65	29
28	33	19	51	64	35
34	50	55	56	48	29
53	33	38	45	56	45
14	56	46	37	50	42
71	82	62	62	69	44
86	26	63	45	34	71
38	55	34	56	31	56
51	37	32	30	29	53
29	27	55	50	40	52
56	25	67	37	45	49
41	41	39	68	43	48
	33	36	53	23	28
	37	45	85	63	64
	27	39	23	52	72
	40	48	37	45	74
	38	41	33	81	22
	45	58	57	57	48
	51	48	55	54	50
	54	54	38		68

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 1.4

Uji Normalitas dan Homogenitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		201
Normal Parameters[a,b]	Mean	.0000000
	Std. Deviation	15.02464800
Most Extreme Differences	Absolute	.060
	Positive	.060
	Negative	-.042
Test Statistic		.060
Asymp. Sig. (2-tailed)		.075[c]

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Test of Homogeneity of Variances

hasil pts fisika

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.073	5	195	.070

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ANOVA

hasil pts fisika

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1913.763	5	382.753	1.666	.145
Within Groups	44808.336	195	229.786		
Total	46722.100	200			

LAMPIRAN II

INSTRUMEN PEMBELAJARAN

1. RPP Kelas Eksperimen
2. Instrumen Validasi Perangkat Pembelajaran
3. Kisi – kisi soal *pretest* dan *posttest* kemampuan kognitif
4. Soal uji coba *pretest* dan *posttest*
5. Soal *pretest* dan *posttest* kemampuan kognitif
6. Instrumen Validasi Soal

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 2.1

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

KELAS EKSPERIMEN

Sekolah	:	SMAN 1 Sewon
Mata Pelajaran	:	Fisika
Kelas / Semester	:	XI/1
Materi	:	Dinamika Rotasi
Alokasi Waktu	:	8 X 45 Menit

Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI-3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerap-kan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

A. Kompetensi Inti

B. Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar		Indikator Pencapaian Kompetensi	
3.1	Menerapkan konsep torsi, momen inersia, titik berat, dan momentum sudut pada benda tegar (statis dan dinamis) dalam kehidupan sehari-hari.	3.1.1	Menganalisis hubungan antara momen gaya dengan momen inersia.
		3.1.2	Menganalisis hubungan momen gaya dengan percepatan sudut.
		3.1.3	Menganalisis hubungan hukum II Newton tentang gerak translasi dan gerak rotasi.
		3.1.4	Menghitung energi kinetik pada gerak rotasi.
		3.1.5	Menerapkan hukum kekekalan momentum sudut pada gerak rotasi.

C. Tujuan Pembelajaran

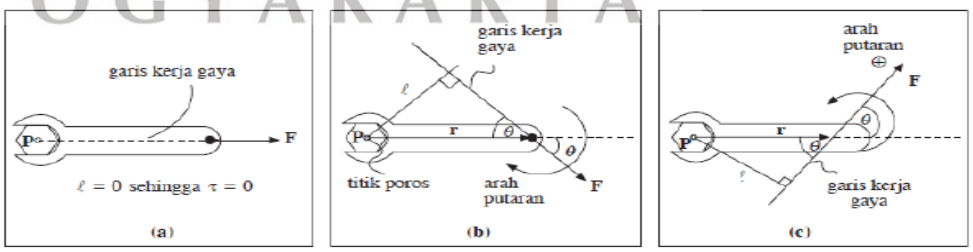
1. Peserta didik dapat menjelaskan momen gaya atau torsi.
2. Peserta didik dapat menjelaskan momen inersia.
3. Peserta didik dapat menganalisis hubungan antara momen gaya dengan momen inersia.
4. Peserta didik dapat menghitung momen inersia untuk berbagai bentuk benda tegar.
5. Peserta didik dapat menjelaskan hubungan momen gaya dengan percepatan sudut.
6. Peserta didik dapat menyimpulkan momen gaya menimbulkan percepatan sudut sehingga terjadi gerak rotasi.
7. Peserta didik dapat menjelaskan hubungan hukum II Newton tentang gerak translasi dan gerak rotasi.
8. Peserta didik dapat menyimpulkan dalam gerak rotasi torsi berperan seperti gaya pada gerak translasi.
9. Peserta didik dapat menghitung energi kinetik pada gerak rotasi.
10. Peserta didik dapat menerapkan hukum kekekalan momentum sudut pada gerak rotasi.

D. Materi Pembelajaran

A. Momen gaya atau torsi (τ)

Jika suatu gaya bekerja pada benda kaku yang berpusat pada sebuah sumbu, benda itu cenderung berotasi pada sumbu tersebut. Kecenderungan suatu gaya untuk memutar benda pada suatu sumbu itulah yang disebut momen gaya atau torsi. Secara matemtis, torsi merupakan hasil kali silang (*cross product*) antara lengan momen (lengan torsi) dengan vektor gaya. Torsi termasuk besaran vekor dengan satuan mN.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



Gambar 1. Memutar baut dengan kunci inggris

Lengan momen (atau lengan torsi) dari sebuah gaya **F** terhadap poros melalui P didefinisikan sebagai panjang garis yang ditarik dari

titik poros P sampai memotong tegak lurus garis kerja gaya F. Pada Gambar 1.a lengan momen (diberi simbol ℓ) adalah nol, sedangkan pada Gambar 1.b dan 1.c lengan momen tidak nol, tetapi sesuai dengan persamaan berikut,

$$\ell = r \sin\theta \quad (1)$$

Torsi atau momen gaya terhadap poros P ditentukan sebagai hasil kali besar gaya F dan lengan momennya. Diberi judul lambang $\boldsymbol{\tau}$ (huruf yunani *tau*).

$$\boldsymbol{\tau} = \ell \boldsymbol{F} \quad (2)$$

$$\boldsymbol{\tau} = rF\sin\theta \quad (3)$$

dengan θ adalah sudut antara gaya vektor **F** dan vektor posisi **r** (Gambar 1). Torsi memiliki dimensi jarak kali gaya sehingga satuannya adamah **mN.**

Seperti gaya **F**, torsi **τ** juga termasuk vektor yang memiliki besar dan arah. Bedanya, arah torsi hanya dua, yaitu searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam , yang dibedakan dengan memberi tanda positif atau negatif. Dimana tanda negatif untuk putaran searah jarum jam dan tanda positif untuk putaran berlawanan arah jarum jam.

B. Momen Inersia

Momen inersia adalah ukuran kelembaman suatu partikel untuk berotasi terhadap porosnya. Secara matematis momen inersia merupakan hasil kali antar massa partikel dengan kuadrat jarak partikel terhadap porosnya.

$$I = mr^2 \quad (4)$$

Dengan

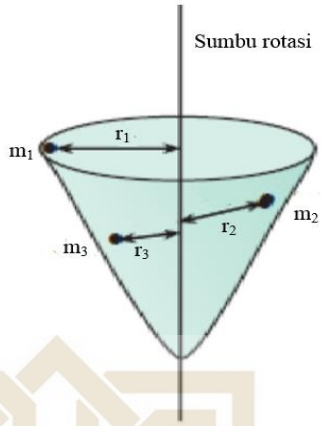
m = massa partikel (kg)

r = jarak terhadap sumbu putarnya (m), dan

I = momen inersia (kg m^2)

Sebuah benda tegar disusun oleh banyak partikel terpisah yang masing-masing memiliki massa m_1, m_2, m_3.....(gambar 2).

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



Gambar 2. Benda tegar terdiri atas banyak partikel. Tiap partikel memiliki massa m dan jarak r dari poros putaran.

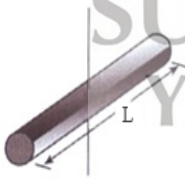
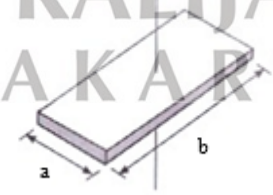
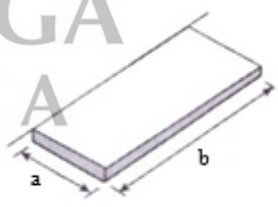
Untuk menentukan momen inersia benda benda seperti itu terhadap suatu poros tertentu, mula-mula kita harus mengalikan massa tiap-tiap partikel dengan kuadrat jaraknya dari poros, kemudian dijumlahkan,

$$I = \sum_i m_i r_i^2 = m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 + m_3 r_3^2 + \ldots \quad (5)$$

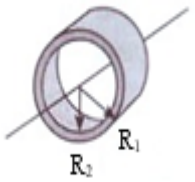
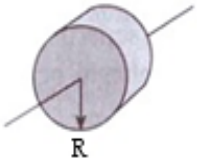
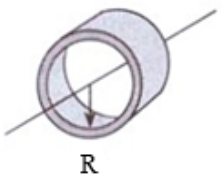
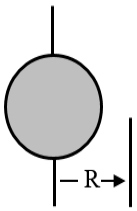
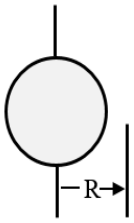
momen inersia suatu benda tergantung pada;

- Massa benda
- Bentuk benda, dan
- Letak sumbu putar atau poros

***Tabel 1**. momen inersia berbagai benda*

$I = \frac{1}{2} ML^2$	$I = \frac{1}{3} ML^2$	$I = \frac{1}{12} M\left(a^2 + b^2\right)$	$I = \frac{1}{3} Ma^2$
			
j) Batang silinder poros melalui pusat	k) Batang silinder poros melalui ujung	l) pelat segi empat poros melalui pusat	m) pelat segi empat tipis poros sepanjang tepi

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

$I = \frac{1}{2} M \left(R_1^2 + R_2^2 \right)$	$I = \frac{1}{2} MR^2$	$I = MR^2$	$I = \frac{2}{5} MR^2$	$I = \frac{2}{3} MR^2$
				
n) silinder berongga	o) silinder pejal	p) silinder tipis berongga	q) bola pejal	r) bola tipis berongga

Sumber: College Physics, Serway R.A, Faughn J.S

C. Hubungan Momen Gaya Dengan Momen Inersia

Gaya gaya yang bekerja pada benda dapat menimbulkan percepatan sesuai dengan hukum II newton.

$$\boldsymbol{F} = m\boldsymbol{a} \tag{6}$$

(nilai $a_t = \alpha r$)

$$\boldsymbol{F} = m\alpha r \tag{7}$$

Besar momen gaya menjadi seperti berikut:

$$\begin{aligned} \boldsymbol{\tau} &= r \times \boldsymbol{F} \\ &= r \times m\alpha r \\ &= \boldsymbol{m}r^2 \times \boldsymbol{\alpha} \\ &= \sum mr^2 \times \alpha \\ &= I \times \boldsymbol{\alpha} \end{aligned} \tag{8}$$

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Dengan:

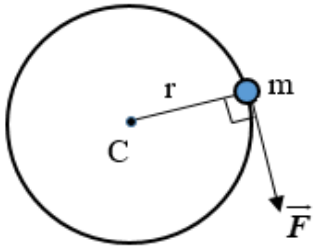
I = momen inersia (kgm^2)

$\boldsymbol{\alpha}$ = percepatan sudut (rad/s^2)

$\boldsymbol{\tau}$ = momen gaya (mN)

berdasarkan persamaan tersebut dapat disimpulkan bahwa momen gaya menimbulkan percepatan sudut sehingga terjadi gerak rotasi.

D. Hubungan Antara Torsi Dengan Percepatan Sudut



Gambar 3. Sebuah gaya F bekerja pada sebuah partikel bermassa m yang sedang berotasi pada jarak r menghasilkan sebuah momen gaya yang besarnya $\tau = rF$ jika F tegak lurus pada lintasan partikel

Pada Gambar 3 tersebut menunjukkan sebuah partikel bermassa m yang sedang berotasi pada jarak *r* dari poros *O*. Sebuah gaya **F** yang tegak lurus pada lintasan partikel memberi percepatan tangensial a_t sesuai dengan persamaan berikut,

$$\boldsymbol{F} = m\boldsymbol{a}_t \tag{9}$$

Percepatan tangensial a_t sama dengan rα

$$\boldsymbol{F} = mr\boldsymbol{\alpha} \tag{10}$$

Kalikan kedua ruas persamaan denga r

$$rF = mr^2\boldsymbol{\alpha} \tag{11}$$

Kita mengenal *rF* sebagai torsi gaya τ yang dihasilkan oleh gaya *F* tehadap poros rotasi partikel dan mr^2 sebagai momen inersia partikel *I*.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

E. Hukum II Newton untuk Translasi Dan Rotasi

$$\boldsymbol{\tau} = I\boldsymbol{\alpha} = I\frac{\boldsymbol{a}_t}{r} \tag{12}$$

Rumus $\sum \boldsymbol{\tau} = I\boldsymbol{\alpha}$ merupakan hukum II Newton untuk benda yang bergerak rotasi, analog dengan $\sum \mathbf{F} = m\mathbf{a}$ yang merupakan hukum II Newton untuk benda yang bergerak translasi. Jadi dalam gerak rotasi, *torsi* berperan seperti *gaya* pada gerak translasi.

Tabel 2. Hubungan gerak translasi dengan gerak rotasi

Besaran	Gerak translasi	Gerak rotasi	Hubungan
Perpindahan	$\Delta s = s_2 - s_1$	$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1$	$s = \theta r$
Kecepatan	$v = \frac{ds}{dt}$	$\omega = \frac{d\theta}{dt}$	$v = \omega r$
Percepatan	$a = \frac{dv}{dt}$	$\alpha = \frac{d\omega}{dt}$	$a = \alpha r$
Massa/momen inersia	m	$I = \sum mr^2$	
Gaya/momen gaya	$F = ma$	$\tau = I\alpha$	$\tau = r \times F$
Usaha	$W = Fs$	$W = \tau\theta$	
Energi kinetik	$\frac{1}{2}mv^2$	$\frac{1}{2}I\omega^2$	
momentum	$P = mv$	$L = I\omega$	

F. Energi Kinetik Rotasi

Sebuah benda bermassa *m* yang bergerak translasi dengan kecepatan *v* memiliki energi kinetik $\frac{1}{2}mv^2$. Walaupun benda tidak bergerak translasi, tetapi jika benda rersebut berotasi (berputar) terhadap suatu poros, benda tersebut memilika energi kinetik yang disebut enengi kinerik rotasi. Energi kinetik rotasi dapat kita turunkan dari energi kinetik translasi

$$EK = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m(r\omega)^2 = \frac{1}{2}mr^2\omega^2 = \frac{1}{2}mr^2\left(\omega^2\right) \quad (13)$$

Anda telah mengenal mr^2 sebagai momen inersia partikel I sehingga persamaannya menjadi seperti berikut.

$$EK_{rotasi} = \frac{1}{2}I\omega^2 \quad (14)$$

Dengan

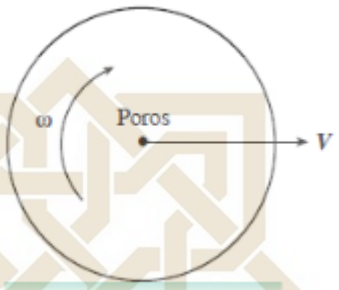
I = momen inersia (kgm^2)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

EK_{rot} = energi kinetik rotasi (joule)

Jika sebuah benda bergerak menggelinding, benda tersebut mengalami dua macam gerakan secara bersamaan. Yaitu gerak translasi dan gerak rotasi seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Benda bergerak translasi dengan kecepatan v sambil berotasi dengan kecepatan sudut ω .

Total energi kinetiknya adalah jumlah energi kinetik translasi dan rotasinya. Energi kinerik translasi dihitung berdasarkarn anggapan bahwa benda merupakan suatu partikel yang kelajuan linearnya sama dengan kelajuan pusat massa. Energi kinerik rotasi dihitung berdasarkan anggapan bahwa benda tegar berotasi terhadap poros yang melalui pusat massa. Dengan demikian, energi kinetik benda yang menggelinding dapat diformulasikan sebagai berikut.

$$EK_{tot} = EK_{trans} + EK_{rot}$$
$$= \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2 \quad (15)$$

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

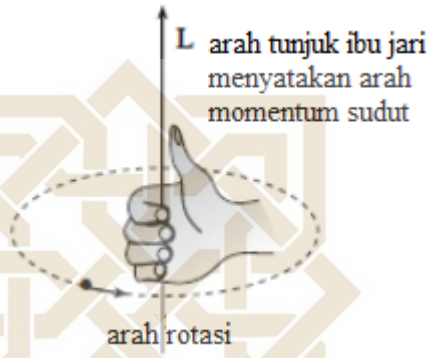
G. Hukum Kekekalan Momoentum Sudut

1. Apakah Momentum Sudut itu ?

   Anda telah mengenal besaran momentum linear yang dinyatakan oleh **p** = m**v**. Pada gerak rotasi, yang analog dengan momentum linear adalah momentum sudut. Massa analog dengan momen inersia, kecepatan linear analog dengan kecepatan sudut sehingga momentum sudut **L** sama dengan hasil kali momen inersia *I* dengan kecepatan sudut .

$$\mathbf{L} = I\boldsymbol{\omega} \quad (16)$$

momentum sudut merupakan suatu besaran vektor. Arah momentum sudut **L** dari suatu benda yang berputar diberikan oleh aturan tangan kanan: Putar keempat jari yang dirapatkan sesuai dengan arah gerak rotasi, maka arah tunjuk ibu jari menyatakan arah vektor momentum sudut (Gambar 5).



Gambar 5. Momentum sudut merupakan suatu besaran vektor yang arahnya diberikan oleh aturan tangan kanan

Jika lengan torsi terhadap poros r dan kecepatan linear v benda (benda dianggap partikel), besar momentum sudut L dapat dihitung sebagai berikut.

$$I = mr^2 \text{ dan } \omega = \frac{v}{r}$$

$$L = I\omega = \left(mr^2\right)\left(\frac{v}{r}\right)$$

Besar momentum sudut partikel

$$L = mrv \tag{17}$$

2. Formulasi Hukum Kekekalan Momentum Sudut pada pada Gerak Rotasi

Hukum kekekalan momentum linear menyatakan bahwa jika pada suatu sistem tidak bekerja resultan gaya luar $\left(\sum \mathbf{F} = 0\right)$ momentum linear sistem adalah kekal (tetap besarnya). Pada gerak rotasi pun Anda akan menjumpai hukum kekekalan momentum sudut. Untuk resultan torsi luar sama dengan nol $\left(\sum \boldsymbol{\tau} = 0\right)$ sehingga kita peroleh pernyataan berikut.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

$$\text{Jika } \tau = \frac{dL}{dt} = 0, \ maka \ L = \text{konstan}$$

Dengan kata lain, momentum sudut sistem adalah kekal (tidak berubah). Hukum kekekalan momentum sudut berbunyi: jika tidak ada resultan momen gaya luar yang bekerja pada sistem $\left(\sum \boldsymbol{\tau} = 0\right)$ momentum sudut sistem adalah kekal (tetap besarnya). Kekekalan momentum sudut dapat didemonstrasikan dengan baik oleh seorang penari es. Pada Gambar 6, penari diperlihatkan memulai rotasinya dengan kedua lengan terentang. Dengan melipat kedua lengannya, penari tersebut memperkecil momen inersianya terhadap poros dan sebagai akibatnya, ia berputar lebih cepat (kecepatan sudut bertambah besar). Jika $L_1 = I_1\omega_1$ adalah momentum sudut awal penari (Gambar 6a) dan $L_2 = I_2\omega_2$ adalah momentum sudut akhir penari (Gambar 6b), serta pada penari tidak bekerja resultan torsi $\left(\sum \boldsymbol{\tau} = 0\right)$ momentum sudut penari adalah kekal atau kita tulis dengan persamaan berikut.

$$L_1 = L_2$$
$$I_1\omega_1 = I_2\omega_2 \quad (18)$$

Gambar 6. (a) *I besar* ω *kecil dan (b) I kecil* ω *besar*

E. Pendekatan, dan Metode Pembelajaran

Pendekatan : Saintifik

Metode : Diskusi

F. Media Pembelajaran

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Quipper school School, Phet, Lcd Proyektor, Algodo, Laptop/HP

G. Sumber Belajar

- Kanginan, Marthen. Fisika untuk SMA/MA Kelas XI. Jakarta: Erlangga.
- Lasmi, Ni Ketut. Mandiri Fisika untuk SMA/MA Kelas XI. Jakarta: Erlangga.
- Serway, R.A dan Jewwet, J.W. Jr. 2004. Fisika untuk sains dan teknik buku 1 edisi 6. Jakarta : Salemba Teknika

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

H. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan 1

Kegiatan	Kegiatan Belajar		Alokasi Waktu
	Pendidik	Peserta didik	
Pendahuluan			15 menit
	- Memberikan salam pembuka dan berdoa sebelum memulai pembelajaran, serta mengecek kehadiran peserta didik.	- Menjawab salam dan berdoa.	
	- Menjelaskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai yaitu mengenai torsi dan momen inersia.	- Memperhatikan penjelasan pendidik tentang tujuan pembelajaran yang akan dicapai.	
	- Meminta peserta didik maju kedepan untuk menggerakkan pintu dibuka dan ditutup kembali.	- Salah satu peserta didik maju dan menggerakkan pintu ruang kelas, Peserta didik lain mengamati pergerakan engsel pintu.	
	- Menjelaskan bahwa pintu tersebut dapat terbuka dan tertutup akibat adanya gaya yang bekerja pada pintu sehingga menimbulkan gerak rotasi pada engsel pintu.	- Peserta didik mendengarkan penjelasan pendidik dan dapat menyebutkan contoh lain dari penerapan dinamika rotasi.	
	- Meminta peserta didik menyiapkan laptop untuk pembelajaran.	- Peserta didik menyiapkan laptop.	
Inti			70 menit
	- Menunjuk peserta didik untuk mendemonstrasikan mendorong pintu dengan posisi gaya yang berbeda beda untuk mendefinisikan momen gaya.	***Mengamati*** - Salah satu peserta didik maju mendemonstrasikan mendorong pintu dengan posisi gaya yang berbeda beda, dan peserta didik lain memperhatikan demonstrasi yang dilakukan.	
	- Menanyakan kepada peserta didik "*mengapa gagang pintu terletak jauh dari engsel pintu".*	***Menanya*** - Peserta didik menjelaskan kenapa gagang pintu terletak jauh dari engsel pintu.	
	- Meminta peserta didik untuk membuka situs google untuk mencari materi (modul online) serta video pembelajaran untuk memunculkan diskusi mengenai momen gaya dan	***Mengumpulkan informasi*** - Peserta didik membuka situs google untuk mencari materi (modul online) serta video pembelajaran	

STATE ISLAMIC UNIVERSITY SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

Kegiatan	Kegiatan Belajar		Alokasi Waktu
	Pendidik	**Peserta didik**	
	momen inersia.	mengenai momen inersia dan momen gaya serta berdiskusi dengan peserta didik lain.	
	- Membagikan lembar kerja dan meminta peserta didik untuk mengerjakan LKS mengenai momen gaya dan momen inersia.	***Mengasosiasikan*** - Peserta didik mengerjakan LKS mengenai materi torsi, momen inersia.	
	- Memberikan kesempatan kepada perwakilan peserta didik untuk menyampaikan hasil pekerjaanya.	***Mengkomunikasikan*** - Mengkomunikasikan jawaban atas LKS yang telah dikerjakan.	
	- Memberikan tugas terkait dengan momen gaya (torsi) dan momen inersia melalui media pembelajaran online (*Quipper school*).		
	- Pendidik meminta peserta didik menyimpulkan tentang materi momen gaya dan momen inersia.	- Menyampaikan kesimpulan materi yang telah dipelajari	
	- Memberikan klarifikasi atas kesimpulan yang diberikan peserta didik.	- Memperhatikan klarifikasi pendidik.	
	- Mengkonfirmasi dan menekankan hal-hal penting dalam materi momen gaya dan momen inersia.	- Memperhatikan klarifikasi dari pendidik.	
Penutup	- Menutup pembelajaran dengan mengucap salam.	- Menjawab salam dari pendidik.	5 menit

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Pertemuan 2

Kegiatan	Kegiatan Belajar		Alokasi Waktu
	Pendidik	**Peserta Didik**	
Pendahuluan			15 menit
	- Memberikan salam pembuka dan berdoa sebelum memulai pembelajaran, serta mengecek kehadiran peserta didik.	- Menjawab salam dan berdoa.	
	- Menjelaskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai yaitu mengenai gerak translasi dan gerak rotasi.	- Memperhatikan penjelasan pendidik.	
	- Memberikan contoh peristiwa dalam kehidupan sehari hari yang berkaitan dengan konsep gerak rotasi dalam bentuk video pembelajaran seperti menggelindingkan roda.	- Mendengarkan pemaparan pendidik dan dapat menyebutkan contoh lain dari penerapan gerak rotasi.	
	- Meminta peserta didik menyiapkan laptop untuk pembelajaran.	- Peserta didik menyiapkan laptop.	
Inti	- Mengirimkan video penjelasan materi pembelajaran mengenai gerak translasi dan gerak rotasi.	***Mengamati*** - Mendownload video yang diberikan pendidik, dan mengamati video penjelasan materi yang ditampilkan melalui laptop atau HP masing-masing peserta didik.	70 menit
		Menanya	
	- Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menanyakan terkait materi yang kurang jelas melalui chat online *Quipper school*.	- Menanyakan terkait materi yang kurang jelas melalui chat online *Quipper school*.	
	- Menjawab dan menjelaskan tentang pertanyaan	- Peserta didik memperhatikan penjelasan pendidik tentang pertanyaan tersebut dan mulai terbangun pengetahuan awal mereka tentang energi kinetik dan usaha pada gerak rotasi.	
	- Pendidik meminta peserta didik untuk mencari materi serta video pembelajaran melalui internet untuk memunculkan diskusi mengenai materi gerak translasi dan gerak rotasi.	***Mengumpulkan informasi*** - Peserta didik mencari materi dan video pembelajaran mengenai materi gerak translasi dan gerak rotasi melalui internet serta berdiskusi dengan peserta didik lain.	
	Membagikan lembar kerja dan meminta peserta didik untuk	***Mengasosiasikan***	

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Kegiatan	Kegiatan Belajar		Alokasi Waktu
	Pendidik	**Peserta Didik**	
	mengerjakan LKS mengenai materi gerak translasi dan gerak rotasi.	Mengerjakan LKS mengenai materi energi kinetik pada gerak rotasi. ***Mengkomunikasikan***	
	- Memberikan kesempatan kepada perwakilan peserta didik untuk menyampaikan hasil pekerjaanya.	- Mengkomunikasikan jawaban atas LKS yang telah dikerjakan.	
	- Memberikan tugas terkait dengan energi kinetik pada gerak rotasi melalui media pembelajaran online (*Quipper school*).		
	- Pendidik meminta peserta didik menyimpulkan tentang materi yang telah dipelajari.	- Menyampaikan kesimpulan materi yang telah dipelajari.	
	- Memberikan klarifikasi atas kesimpulan yang diberikan peserta didik.	- Memperhatikan klarifikasi pendidik.	
	- Mengkonfirmasi dan menekankan hal-hal penting dalam materi energi kinetik pada gerak rotasi.	- Memperhatikan klarifikasi pendidik.	
Penutup	- Pendidik menutup pembelajaran dengan mengucap salam	Menjawab salam dari pendidik.	5 menit

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Pertemuan 3

Kegiatan	Kegiatan Belajar		Alokasi Waktu
	Pendidik	**Peserta Didik**	
Pendahuluan			15 menit
	- Memberikan salam pembuka dan berdoa sebelum memulai pembelajaran, serta mengecek kehadiran peserta didik.	- Menjawab salam dan berdoa.	
	- Menjelaskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai yaitu mengenai hukum kekekalan momentum sudut pada gerak rotasi.	- Memperhatikan penjelasan pendidik.	
	- Memberikan apersepsi dengan menanyakan materi pembelajaran sebelumnya yang masih berkaitan dengan gerak rotasi dengan menunjuk beberapa orang peserta didik.	- Menjawab pertanyaan dari pendidik.	
	- Meminta peserta didik menyiapkan laptop untuk pembelajaran.	- Peserta didik menyiapkan laptop.	
Inti	- Meminta peserta didik membuka situs google mencari video contoh peristiwa dalam kehidupan sehari hari yang berkaitan dengan hukum kekekalan momentum sudut pada gerak rotasi. - Membimbing peserta didik untuk memahami hubungan seorang penari es yang berotasi dengan kedua tangan terlentang dan kemudian melipat kedua tangannya dengan hukum kekekalan momentum sudut pada gerak rotasi.	***Mengamati*** - Peserta didik membuka situs google untuk mencari video contoh peristiwa dalam kehidupan sehari hari yang berkaitan dengan hukum kekekalan momentum sudut pada gerak rotasi melalui laptop atau HP masing-masing peserta didik. - Mengamati dan memperhatikan penjelasan pendidik terhadap video contoh yang diberikan.	70 menit
	- Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menanyakan terkait materi yang kurang jelas. - Menjawab dan menjelaskan tentang pertanyaan.	***Menanya*** - Menanyakan terkait materi yang kurang jelas. - Peserta didik memperhatikan penjelasan pendidik tentang pertanyaan tersebut dan mulai terbangun pengetahuan awal mereka tentang energi kinetik dan usaha pada gerak rotasi.	
	- Pendidik meminta peserta didik untuk mencari materi	***Mengumpulkan informasi***	

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Kegiatan	Kegiatan Belajar		Alokasi Waktu
	Pendidik	**Peserta Didik**	
	pembelajaran melalui internet untuk memunculkan diskusi mengenai materi hukum kekekalan momentum sudut pada gerak rotasi.	- Peserta didik mencari materi pembelajaran mengenai materi hukum kekekalan momentum sudut pada gerak rotasi melalui internet serta berdiskusi dengan peserta didik lain.	
	Membagikan lembar kerja dan meminta peserta didik untuk mengerjakan LKS mengenai materi hukum kekekalan momentum sudut pada gerak rotasi.	***Mengasosiasikan*** Mengerjakan LKS mengenai materi hukum kekekalan momentum sudut pada gerak rotasi.	
		Mengkomunikasikan	
	- Memberikan kesempatan kepada perwakilan peserta didik untuk menyampaikan hasil pekerjaanya.	- Mengkomunikasikan jawaban atas LKS yang telah dikerjakan.	
	- Memberikan tugas terkait dengan hukum kekekalan momentum sudut pada gerak rotasi melalui media pembelajaran online (*Quipper school*).		
	- Pendidik meminta peserta didik menyimpulkan tentang materi yang telah dipelajari.	- Menyampaikan kesimpulan materi yang telah dipelajari.	
	- Memberikan klarifikasi atas kesimpulan yang diberikan peserta didik.	- Memperhatikan klarifikasi pendidik.	
	- Mengkonfirmasi dan menekankan hal-hal penting dalam materi hukum kekekalan momentum sudut pada gerak rotasi.	- Memperhatikan klarifikasi pendidik.	
Penutup	- Pendidik menutup pembelajaran dengan mengucap salam	Menjawab salam dari pendidik.	5 menit

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Pertemuan 4 Ulangan harian

I. Penilaian Hasil Pembelajaran

1. Penilaian kognitif

   Penilaian dalam pembelajaran ini menggunakan penilaian pada ranah kognitif dengan teknik penilaian tes berbentuk pilihan ganda (*terlampir*)

2. Kunci Jawaban

   Terlampir

3. Pedoman Penilaian

$$\text{nilai} = \frac{\text{jumlah soal benar}}{20} \times 100$$

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 2.2.

INSTRUMEN VALIDASI AHLI

PERANGKAT PEMBELAJARAN

Nama Validator :

Instansi :

NIP :

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan perangkat pembelajaran dalam pelaksanaan pembelajaran fisika menggunakan *Blended Learning.*

B. Petunjuk

1. Validasi yang akan dilakukan meliputi : validasi isi dan validasi konstruk.
2. Penyusunan perangkat pembelajaran dibatasi dalam pendekatan saintifik dan *blended learning*.
3. Kolom saran berisikan masukan mengenai kurang tidaknya perangkat pembelajaran dengan aspek yang ditelaah.
4. Bapak/ibu dapat memberikan penilaian dengan tanda cek (√) pada kolom yang tersedia.

Validitas

VTR : Valid Tanpa Revisi

VR : Valid dengan Revisi

TV : Tidak Valid

5. Penilaian

NO	ASPEK YANG DINILAI	VTR	VR	TV
1.	Kesesuaian indikator dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar.			
2.	Kesesuaian materi dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar.			
3.	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan indikator .			
4.	Ketepatan materi dengan sumber belajar.			
5.	Kelengkapan RPP (memuat komponen komponen RPP, yaitu identitas, tujuan pembelajaran, materi, metode, kegiatan pembelajaran, sumber belajar).			
6.	Kesesuaian kegiatan pembelajaran berdasarkan pendekatan saintifik.			

STATE ISLAMIC UNIVERSITY SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

7.	Kesesuaian kegiatan pembelajaran berdasarkan metode diskusi.			
8.	Kesesuaian kegiatan pembelajaran berdasarkan *blended learning.*			
9.	Ketepatan alokasi waktu dengan pembelajaran yang akan dilaksanakan.			
10.	Bahasa yang digunakan singkat, jelas, dan tidak menimbulkan pengertian ganda.			
11.	Ketepatan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) berdasarkan Kurikulum 2013.			

Kesimpulan secara umum tentang Instrumen Perangkat Pembelajaran.

Tidak dapat digunakan	
Dapat digunakan dengan revisi	
Dapat digunakan tanpa revisi	

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

1. Bapak/Ibu dapat menuliskan saran pada lembar saran berikut jika ada yang perlu diperbaiki

Saran:.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta,

Validator,

(.....)

NIP.

LEMBAR VALIDASI

PERANGKAT PEMBELAJARAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama :

NIP :

Instansi :

Menerangkan bahwa telah memvalidasi instrumen yang berupa perangkat pembelajaran untuk keperluan skripsi yang berjudul "Pengaruh *Blended Learning* Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta didik SMA Kelas XI Materi Dinamika Rotasi di SMA N 1 Sewon.*"* yang disusun oleh :

Nama : Rohmah Riya Widyasari

NIM : 15690022

Prodi : Pendidikan Fisika

Dengan harapan, komentar dan masukan yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas perangkat pembelajaran yang baik.

Yogyakarta,

Validator,

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

[ ]

NIP.

Lampiran 2.3

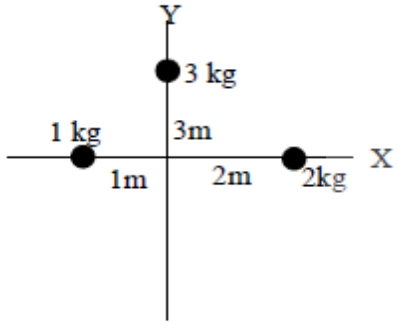
Kisi – Kisi Soal *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Kognitif

INDIKATOR SOAL	SOAL	KUNCI JAWABAN	TINGKAT KOGNITIF
Menyebutkan pengertian dari torsi	1. Perkalian antara gaya dengan lengan gaya disebut? A. Momen inersia B. Momen gaya C. Momentum sudut D. Gaya sentripetal E. Gaya sentrifugal	Momen gaya (B)	C1
Menunjukkan faktor yang mempengaruhi besar momen inersia	2. Perhatikan data besaran berikut 1) Massa 2) Sumbu rotasi 3) Kecepatan sudut 4) Bentuk benda Momen inersia suatu benda yang berputar bergantung pada besaran nomor? A. (4) B. (1) (2) dan (4) C. (2) dan (3) D. (1) (2) dan (3) E. (1) (2) (3)dan (4)	$I = mr^2$ Berdasarkan rumus momen inersia diatas dapat diketahui bahwa besaran yang mempengaruhi momen inersia suatu benda adalah **massa benda**, **sumbu rotasi, dan bentuk benda.** **(B)**	C1
Menentukan besar momen inersia suatu benda berbentuk silinder pejal	3. Sebuah gilingan berbentuk silinder pejal (k =1/2) bermassa 2 kg dan jari-jari 10 cm, berputar dengan percepatan sudut sebesar 2 rad/s^2. Tentukan besar momen gaya gilingan tersebut! A. 2 Nm B. 2 x 10^{-1} Nm C. 2 x 10^{-2} Nm D. 2 x 10^{-3} Nm E. 2 x 10^{-4} Nm	$diketahui: k = \frac{1}{2}$ $m = 2kg$ $r = 10cm = 0,1m$ $\alpha = rad/s^2$	C3

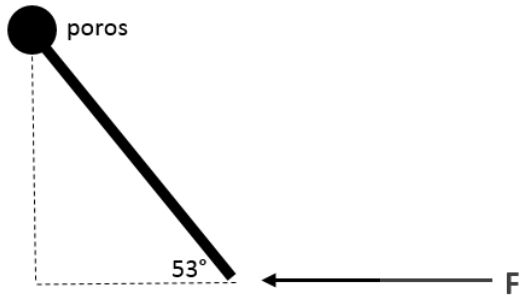
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

		$dit : \tau ....?$ $jawab : \tau = \mathrm{I} \cdot \alpha$ $= \frac{1}{2} \cdot m \cdot r^2 \cdot \alpha$ $= \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0,2 \cdot 2$ $= 2 \times 10^{-2}\, Nm$ (C)	
Menghitung momen inersia dari benda pejal	4. Sebuah benda berbentuk bola pejal memiliki konstanta inersia (k =2/5) dengan massa 2 kg dan diameter 30 cm. Jika sumbu putarannya melalui pusat bola, berapakah besar momen inersia bola pejal tersebut? A. 180 x 10^{-2} kgm^2 B. 180 x 10^{-4} kgm^2 C. 3 x 10^{-2} kgm^2 D. 3 x 10^{-4} kgm^2 E. 300 kgm^2	$diketahui : \mathrm{k} = \frac{2}{5}$ $m = 2kg$ $d = 30cm \rightarrow r = 0,15m$ $dit : \mathrm{I...?}$ $\mathrm{jawab} : \mathrm{I} = \mathrm{k} \cdot \mathrm{m} \cdot \mathrm{r}$ $= \frac{2}{5} \cdot 2 \cdot (0,15)^2$ $= \frac{4}{5} \cdot 0,0225$ $= 180 \times 10^{-4}\, kgm^2$ (B)	C3
Menentukan jenis benda tegar pada suatu benda	5. Diketahui sebuah benda memiliki momen inersia 4 kgm^2, jika benda tersebut memili massa 2 kg dan jari-jari 2 m. Tentukan jenis benda tersebut! A. Bola pejal B. Bola tipis berongga C. Silinder pejal D. Silinder tipis E. batang homogen	$diketahui : \mathrm{I} = 4kgm^2$ $m = 2kg$ $r = 2m$ dit : bentuk benda...? $\mathrm{jawab: I} = \mathrm{k} \cdot \mathrm{m} \cdot \mathrm{r}^2$ $4 = k \cdot 2 \cdot 2^2$ $4 = k \cdot 8$ $\frac{1}{2} = k$ **Silinder pejal (C)**	C3

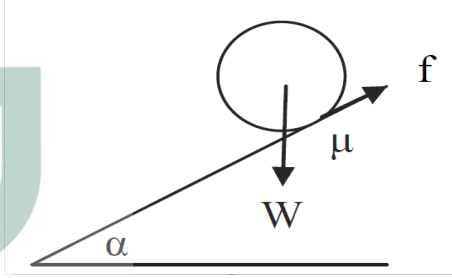
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Menghitung besar percepatan sudut suatu roda pejal	6. Sebuah roda pejal memiliki momen inersia 5 kgm^2. Sebuah momen gaya sebesar 4 Nm bekerja pada roda tersebut. Besar percepatan sudut yang dialami roda adalah? A. 0,5 rad/s^2 B. 0,8 rad/s^2 C. 1,0 rad/s^2 D. 1,5 rad/s^2 E. 2,0 rad/s^2	$diketahui : \mathrm{I} = 5kgm^2$ $\tau = 4Nm$ $dit : \alpha ...?$ $jawab : \tau = \mathrm{I} \cdot \alpha$ $4 = 5 \cdot \alpha$ $\alpha = 0.8 \, rad/s^2$	C3
Menentukan momen inersia partikel pada diagram catesius.	7. Tiga buah partikel berada pada sumbu X dan Y seperti pada gambar di bawah.  Jika massa m_1 = 1 kg, massa m_2 = 2 kg, dan massa m_3 = 3 kg, dan jarak partikel tersebut dari titik pusat O berturut-turut adalah 1 m, 2 m, dan 3 m. tentukan besar momen inersia partikel tersebut jika berputar terhadap sumbu X! A. 1 kgm^2 B. 3 kgm^2 C. 9 kgm^2 D. 15 kgm^2 E. 27 kgm^2	*diketahui* : $m_1 = 1kg$ $m_2 = 2kg$ $m_3 = 3kg$ $r_1 = 1m$ $r_2 = 2m$ $r_3 = 3m$ $dit : \sum \mathrm{I} ...?$ jawab : karena m_1 *dan* m_2 merupakan partikel yang terlewati sebagai sumbu putar, maka inersia yang bekerja hanya inersia pada m_3 saja. $\sum \mathrm{I} = \left(m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 + m_3 r_3^2 \right)$ $= \left(0 + 0 + 3 \cdot 3^2 \right)$ $= 27kgm^2$ (E)	C3

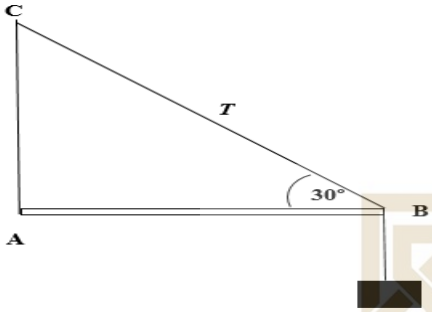
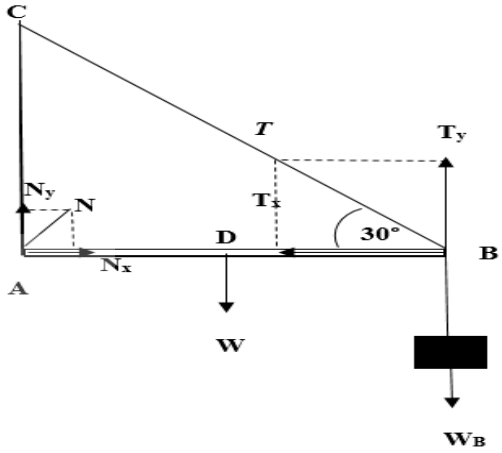
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Menentukan besar torsi pada suatu batang yang membentuk sudut	 8. Sebuah batang pejal dengan panjang 6 m berputar pada sebuah poros dan gaya yang diberikan adalah 20 N. berapakah besar torsi batang tersebut jika (sin 53° = 0,8 dan cos 53° = 0,6)? A. 96 Nm B. 84 Nm C. 72 Nm D. 61 Nm E. 50,5 Nm	$diketahui: \ell = 6\text{m}$ $F = 20\text{N}$ $\theta = 53°$ $dit: \tau ...?$ $\text{jawab}: \tau = \text{F} \times \ell \sin\theta$ $= 20 \times 6 \cdot 0{,}8$ $= 96\text{Nm}$ (A)	C3
Menentukan besar kecepatan sudut penari balet yang berotasi setelah merapatkan tangan	9. Seorang penari balet dengan tangan terlentang mempunyai momen inersia sebesar 6,4 kgm^2 dan berotasi dengan kecepatan sudut 10 rad/s. Ketika tangannya dirapatkan, momen inersia penari tersebut menjadi 1,6 kgm^2 dan kecepatan sudutnya menjadi ? A. 20 rad/s B. 30 rad/s C. 40 rad/s D. 50 rad/s E. 60 rad/s	$diketahui: \text{I}_1 = 6{,}4 kgm^2$ $\omega_1 = 10\, rad/s$ $\text{I}_2 = 1{,}6 kgm^2$ $dit: \omega_2 ...?$ $jawab:$ $L_1 = L_2$ $\text{I}_1\omega_1 = \text{I}_2\omega_2$ $6{,}4 \cdot 10 = 1{,}6 \cdot \omega_2$ $64 = 1{,}6\omega_2$ $40\, rad/s = \omega_2$ (C)	C3
Memperkirakan hal yang terjadi dari	10. Apa yang terjadi jika seorang penari balet yang mula-mula merentangkan tangannya ketika berputar tiba-tiba melipat tangannya?	Ketika tangan penari di lipat momen inersia akan menjadi kecil dikarnakan lengan terhadap poros	C2

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

suatu fenomena yang berkaitan dengan hukum kekekalan momentum sudut gerak rotasi	A. Kecepatan berputarnya semakin melambat B. Kecepatan berputar semakin cepat C. Massa penari balet bertambah D. Massa penari balet berkurang E. Salah semua	putar menjadi kecil, akan tetapi kecepatan berputar akan semakin cepat, karena inersia benda dengan kecepatan berbanding terbalik **(B)** **L = I . ω**	
Menunjukkan faktor yang mempengaruhi energi kinetik rotasi suatu benda.	11. Besar energi kinetik rotasi benda bergantung pada, *kecuali*? A. Massa B. Jari-jari C. Kecepatan sudut D. Momen inersia E. Momen gaya	$Ek_{rotasi} = ½ I . ω^2$ $Ek_{rotasi} = ½ k . m . r^2 . ω^2$ Yang tidak mempengaruhi adalah momen gaya **(E)**	C1
Menentukan faktor-faktor yang berpengaruh pada sebuah benda yang bergerak menggelinding pada bidang miring	12. Perhatikan pernyataan di bawah ini! A. Sudut kemiringan B. Berat benda C. Kekasaran permukaan bidang miring Faktor yang mempengaruhi gerak menggelinding pada bidang miring adalah . . . A. 1 saja B. 1 dan 2 C. 1 dan 3 D. 2 dan 3 E. Semua benar	 Yang mempengaruhi adalah; berat benda,kekasaran bidang, sudut kemiringan. **(E)**	C2

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Menganalisis gaya tegangan tali pada benda yang berada dalam posisi setimbang	13. Batang AB homogen dengan berat 100N digantungkan pada tali seperti gambar berikut.  Jika ujung B digantungi beban seberat 30 N. Besar tegangan tali agar batang setimbang adalah? A. 240 N B. 200 N C. 180 N D. 160 N E. 120 N	 *diketahui* : $W_{batang} = 100N$ $W_{Beban} = 30N$ $\theta = 30°$ *dit* : $T ...?$ *jawab* : $\sum \tau_A = 0$ $W_B \cdot AB + W \cdot DA - T \sin\theta \cdot AB = 0$ $30 \cdot 1 + 100 \cdot \frac{1}{2} - T \sin 30° \cdot 1 = 0$ $T \sin 30° \cdot 1 = 30 + 50$ $T \cdot \frac{1}{2} = 80$ $T = 160N$ (D)	C4

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Menentukan besar energi kinetik rotasi yang bekerja pada sebuah mobil	14. Roda mobil dengan momen inersia sebesar 4 kgm^2 menuruni bukit dengan kecepatan sudut 5 rad/s. Tentukan besar energi kinetik rotasi roda mobil tersebut! A. 20 J B. 25 J C. 30 J D. 40 J E. 50 J	$diketahui: \mathrm{I} = 4kg\ m^2$ $\omega = 5\,rad/s$ $dit: \mathrm{EK}_{rot} \ldots ?$ $jawab: \mathrm{EK}_{rot} = \frac{1}{2}\mathrm{I}\omega^2$ $= \frac{1}{2}\cdot 4\cdot 5^2$ $= 2\cdot 25$ $= 50\,joule$ (E)	C3
Menghitung energi kinetik rotasi pada sebuah baling-baling helikopter yang berputar	15. Baling-baling helikoter memiliki momen inersia sebesar 4 kgm^2, jika baling baling helikopter tersebut dapat melakukan 3600 putaran tiap menitnya, berapakah besar energi kinetik rotasi baling-baling helikopter tersebut? A. 28.800 π^2 J B. 14.400 π^2 J C. 7.200 π^2 J D. 3.600 π^2 J E. 240 π^2 J	$diketahui: \mathrm{I} = 4kg\ m^2$ $f = 3600\,rot/menit = 60Hz$ $dit: EK_{rot} \ldots ?$ $jawab: EK_{rot} = \frac{1}{2}\mathrm{I}\omega^2$ $= \frac{1}{2}\mathrm{I}(2f\pi)^2$ $= \frac{1}{2}\cdot 4(2\pi\cdot 60)^2$ $= 28800\pi^2\,joule$ (A)	C3
Memecahkan masalah yang berhubungan dengan hubungan antara torsi dengan percepatan sudut.	16. Sebuah silinder pejal dengan jari-jari **R** dan bermasssa **M** dijadikan katrol untuk sebuah sumur seperti pada gambar. Batang yang dijadikan poros licin sempurna. Seutas tali yang massanya dapat diabaikan digulung pada silinder, dan sebuah ember bermassa **m** diikatkan pada ujung tali. Percepatan ember saat jatuh ke dalam sumur adalah?	Rotasi pada katrol silinder ; $\tau = \mathrm{I}\alpha$ $RT = \mathrm{I}\frac{a}{R}$ $T = \mathrm{I}\frac{a}{R^2}$ (*) Translasi pada ember: $\sum F = ma$ $mg - T = ma$ (**) Dengan menggabungkan pers (*) dan (**) diperoleh:	C4

STATE ISLAMIC UNIVERSITY SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

A. $a = \dfrac{mg}{M + \frac{1}{3}m}$

B. $a = \dfrac{mg}{m + \frac{1}{2}M}$

C. $a = \dfrac{Mg}{m + \frac{1}{2}M}$

D. $a = \dfrac{Mg}{M + \frac{1}{2}m}$

E. $a = \dfrac{mg}{m + \frac{1}{3}M}$

$mg - \mathrm{I}\dfrac{a}{R^2} = ma$

$a = \dfrac{mg}{m + \dfrac{\mathrm{I}}{R^2}}$

dengan I silinder pejal adalah $\frac{1}{2}MR^2$

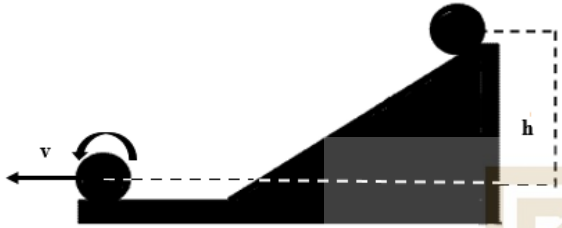
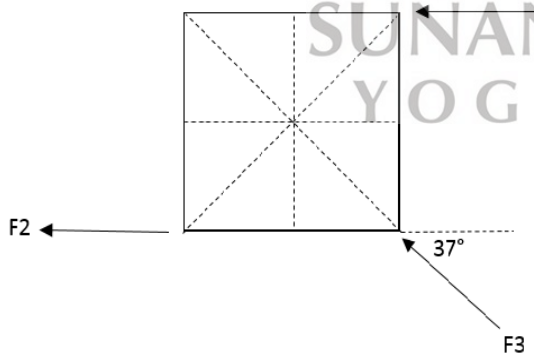
$a = \dfrac{mg}{m + \frac{1}{2}M}$

(B)

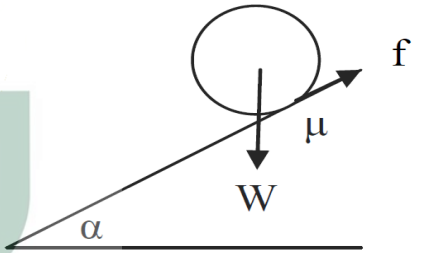
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Memecahkan masalah yang berhubungan dengan Hukum kekekalan Momentum sudut	17. Sebuah roda berputar terhadap suatu sumbu dengan kecepatan sudut 810 rpm. Roda kedua yang mul-mula diam dengan momen inersia 2 kali roda pertama, tiba-tiba digabungkan pada sumbu yang sama dengan roda pertama. Energi kinetik yang hilang sebesar? A. $\frac{1}{4}$ dari energi kinetik awal B. $\frac{1}{3}$ dari energi kinetik awal C. $\frac{1}{2}$ dari energi kinetik awal D. $\frac{2}{3}$ dari energi kinetik awal E. $\frac{3}{4}$ dari energi kinetik awal	$diketahui: \omega_1 = 810 rpm$ $I_2 = 2I_1$ $\omega_2 = 0$ dit : EK yang hilang ? jawab : berlaku hukum kekekalan momentum sudut $I_1\omega_1 + I_2\omega_2 = (I_1 + I_2)\omega$ $I_1\omega_1 + 0 = (I_1 + I_2)\omega$ $I_1\omega_1 = (I_1 + 2I_1)\omega$ $\omega = \frac{1}{3}\omega_1$ EK awal $= \frac{1}{2} I_1\omega_1^2$ EK akhir $= \frac{1}{2}(I_1 + I_2)\omega^2$ $= \frac{1}{2}(3I_1)\left(\frac{1}{3}\omega_1\right)^2$ $= \frac{1}{6} I_1\omega_1^2$ EK yang hilang=EK awal - EK akhir $= \frac{1}{2} I_1\omega_1^2 - \frac{1}{6} I_1\omega_1^2$ $= \frac{1}{3} I_1\omega_1^2$	C4

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Menentukan kelajuan bola pejal yang menggelinding pada bidang miring (bukit)	18. Sebuah bola pejal bermassa M dengan jari-jari R menggelinding tanpa slip menuruni bukit seperti pada gambar. Tentukan kelajuan bola di dasar bukit?  A. $V=\frac{10}{7}gh$ B. $V=\frac{7}{10}gh$ C. $V=\sqrt{\frac{10}{7}gh}$ D. $V=\sqrt{\frac{2}{7}gh}$ E. $V=\sqrt{\frac{7}{10}gh}$	menurut hukum kekekalan energi mekanik berlaku hubungan : $EP=EK_{rot}+EK_{trans}$ $Mgh=\frac{1}{2}\mathrm{I}\omega^2+\frac{1}{2}Mv^2$ $Mgh=\frac{1}{2}\left(\frac{2}{5}MR^2\right)\omega^2+\frac{1}{2}Mv^2$ $Mgh=\frac{1}{5}MR^2\omega^2+\frac{1}{2}Mv^2$ $gh=\frac{1}{5}R^2\omega^2+\frac{1}{2}v^2$ $(v=R\omega)$ sehingga $gh=\frac{7}{10}v^2$ $v=\sqrt{\frac{10}{7}gh}$ **(C)**	C3
Menganalisis gaya gaya pada suatu persegi yang menyebabkan persegi tersebut bergerak berputar	19. Sebuah persegi memiliki panjang sisi 100 cm, mendapatkan gaya F_1 = 10 N, F_2 = 20 N, dan F_3 = 40 N seperti pada gambar di bawah ini.  	$diketahui: F_1=10N$ $F_2=20N$ $F_3=F_3\sin 37°$ $=40\cdot 3/5=24N$ $F_3=F_3\cos 37°$ $=40\cdot 4/5=32N$	C4

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

	Jika poros persegi tepat berada di tengah- tengah, tentukan besar torsi total yang bekerja pada persegi tersebut! [searah jarum jam (-), berlawanan arah jarum jam (+)] A. 8,5 Nm B. – 8,5 Nm C. 9 Nm D. – 9 Nm E. 10 Nm	$dit: \tau_{total} ...?$ $jawab:$ $\sum \tau = \tau_1 - \tau_2 + \tau_3 \sin 37° _ \tau_3 \cos 37°$ $= (F_1 \times \ell_1) - (F_2 \times \ell_2) + (F_3 \sin 37° \times \ell_3)$ $-(F_3 \cos 37° \times \ell_4)$ $= (10 \times 0.5) - (20 \times 0,5) + (40 \cdot {}^{3}\!/_{5} \times 0,5)$ $-(40 \cdot {}^{4}\!/_{5} \times 0,5)$ $= 5 - 10 + 12 - 16$ $= -9Nm$ (D)	
Memecahkan masalah dinamika rotasi menggunakan hukum II Newton	20. Sebuah bola menggelinding pada bidang miring dengan sudut kemiringan α. Jika percepatan gravitasi g, percepatan linear bola tersebut adalah? A. 1/3 g sin α B. 1/2 g sin α C. 3/5 g sin α D. 2/3 g sin α E. 5/7 g sin α	 Ada tiga gaya yag bekerja pada bola, yaitu gaya berat W = mg gaya normal N dan gaya gesek f . Berdasarkan hukum II Newton untuk rotasi memberikan persamaan berikut. $\sum \tau = I\alpha$ dengan $\alpha = {}^{a}\!/_{R}$ $fR = (MR^2)({}^{a}\!/_{R})$ $f = Ma$ Menurut hukum II Newton untuk gerak translasi berlaku persamaan berikut.	C4

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

		$\sum F = ma$ $w\sin\alpha - f = ma$ $mg\sin\alpha - (ma) = ma$ $mg\sin\alpha = 2ma$ $a = \frac{1}{2} g\sin\alpha$ (B)	

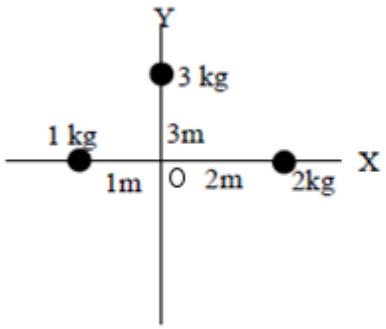
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 2.4

Soal Uji Coba *Pretest* dan *Posttest*

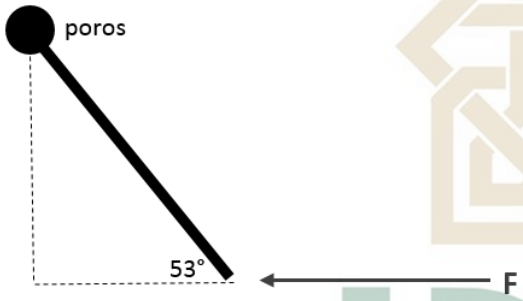
SOAL
1. Perkalian antara gaya dengan lengan gaya disebut? A. Momen inersia B. Momen gaya C. Momentum sudut D. Gaya sentripetal E. Gaya sentrifugal
2. Perhatikan data besaran berikut 1) Massa 2) Sumbu rotasi 3) Kecepatan sudut 4) Bentuk benda Momen inersia suatu benda yang berputar bergantung pada besaran nomor? A. (4) B. (1) (2) dan (4) C. (2) dan (3) D. (1) (2) dan (3) E. (1) (2) (3) dan (4)
3. Sebuah gilingan berbentuk silinder pejal memiliki konstanta inersia (k = 1/2) dan massa 2 kg serta jari-jari 10 cm, berputar dengan percepatan sudut sebesar 2 rad/s^2. Tentukan besar momen gaya gilingan tersebut! A. 2 Nm B. 2 x 10^{-1} Nm C. 2 x 10^{-2} Nm D. 2 x 10^{-3} Nm E. 2 x 10^{-4} Nm
4. Sebuah benda berbentuk bola pejal memiliki konstanta inersia (k =2/5) dengan massa 2 kg dan diameter 30 cm. Jika sumbu putarannya melalui pusat bola, berapakah besar momen inersia bola pejal tersebut? A. 180 x 10^{-2} kgm^2 B. 180 x 10^{-4} kgm^2 C. 3 x 10^{-2} kgm^2 D. 3 x 10^{-4} kgm^2 E. 300 kgm^2
5. Diketahui sebuah benda memiliki momen inersia 4 kgm^2, jika benda tersebut memili massa 2 kg dan jari-jari 2 m. Tentukan jenis benda tersebut! A. Bola pejal B. Bola tipis berongga C. Silinder pejal D. Silinder tipis E. batang homogen
6. Sebuah roda pejal memiliki momen inersia 5 kgm^2. Sebuah momen gaya sebesar 4 Nm bekerja pada roda tersebut. Besar percepatan sudut yang dialami roda adalah? A. 0,5 rad/s^2 B. 0,8 rad/s^2 C. 1,0 rad/s^2 D. 1,5 rad/s^2 E. 2,0 rad/s^2
7. Tiga buah partikel berada pada sumbu X dan Y seperti pada gambar di bawah.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



Jika massa m_1 = 1 kg, massa m_2 = 2 kg, dan massa m_3 = 3 kg, dan jarak partikel tersebut dari titik pusat O berturut-turut adalah 1 m, 2 m, dan 3 m. tentukan besar momen inersia partikel tersebut jika berputar terhadap sumbu X!

A. 1 kgm^2
B. 3 kgm^2
C. 9 kgm^2
D. 15 kgm^2
E. 27 kgm^2



8. Sebuah batang pejal dengan panjang 6 m berputar pada sebuah poros dan gaya yang diberikannya adalah 20 N. Berapakah besar torsi batang tersebut jika (sin 53^o = 0,8 dan cos 53^o = 0,6)?

A. 96 Nm
B. 84 Nm
C. 72 Nm
D. 61 Nm
E. 50,5 Nm

9. Seorang penari balet dengan tangan terlentang mempunyai momen inersia sebesar 6,4 kgm^2 dan berotasi dengan kecepatan sudut 10 rad/s. Ketika tangannya dirapatkan, momen inersia penari tersebut menjadi 1,6 kgm^2 dan kecepatan sudutnya menjadi ?

A. 20 rad/s
B. 30 rad/s
C. 40 rad/s
D. 50 rad/s
E. 60 rad/s

10. Apa yang terjadi jika seorang penari balet yang mula-mula merentangkan tangannya ketika berputar tiba-tiba melipat tangannya?

A. Kecepatan berputar semakin melambat
B. Kecepatan berputar semakin cepat
C. Massa penari balet bertambah
D. Massa penari balet berkurang
E. Salah semua

11. Besar energi kinetik rotasi benda bergantung pada, *kecuali*?

A. Massa
B. Jari-jari
C. Kecepatan sudut

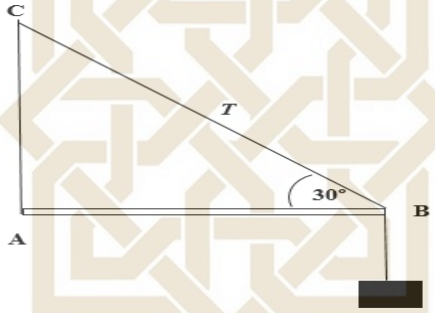
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

D. Momen inersia
E. Momen gaya

12. Perhatikan pernyataan di bawah ini!
1) Sudut kemiringan
2) Berat benda
3) Kekasaran permukaan bidang miring

Faktor yang mempengaruhi gerak menggelinding pada bidang miring adalah . . .
A. 1 saja
B. 1 dan 2
C. 1 dan 3
D. 2 dan 3
E. Semua benar

13. Batang AB homogen dengan berat 100 N digantungkan pada tali seperti gambar berikut.



Jika ujung B digantungi beban seberat 30 N. Besar tegangan tali agar batang setimbang adalah?
A. 240 N
B. 200 N
C. 180 N
D. 160 N
E. 120 N

14. Roda mobil dengan momen inersia sebesar 4 kgm^2 menuruni bukit dengan kecepatan sudut 5 rad/s. Tentukan besar energi kinetik rotasi roda mobil tersebut!
A. 20 J
B. 25 J
C. 30 J
D. 40 J
E. 50 J

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

15. Baling-baling helikoter memiliki momen inersia sebesar 4 kgm^2, jika baling baling helikopter tersebut dapat melakukan 3600 putaran tiap menitnya, berapakah besar energi kinetik rotasi baling-baling helikopter tersebut?
A. 28.800 π^2J
B. 14.400 π^2J
C. 7.200 π^2J
D. 3.600 π^2J
E. 240 π^2J

16. Sebuah silinder pejal dengan jari-jari **R** dan bermasssa **M** dijadikan katrol untuk sebuah sumur seperti pada gambar. Batang yang dijadikan poros licin sempurna. Seutas tali yang massanya dapat diabaikan digulung pada silinder, dan sebuah ember bermassa **m** diikatkan pada ujung tali. Percepatan ember saat jatuh ke dalam sumur adalah?

A. $a = \dfrac{mg}{M + \frac{1}{3}m}$

B. $a = \dfrac{mg}{m + \frac{1}{2}M}$

C. $a = \dfrac{Mg}{m + \frac{1}{2}M}$

D. $a = \dfrac{Mg}{M + \frac{1}{2}m}$

E. $a = \dfrac{mg}{m + \frac{1}{3}M}$

17. Sebuah roda berputar terhadap suatu sumbu dengan kecepatan sudut 810 rpm. Roda kedua yang mula-mula diam dengan momen inersia 2 kali roda pertama, tiba-tiba digabungkan pada sumbu yang sama dengan roda pertama. Energi kinetik yang hilang sebesar?

A. $\frac{1}{4}$ dari energi kinetik awal

B. $\frac{1}{3}$ dari energi kinetik awal

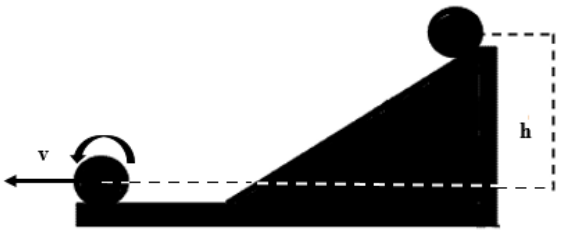
C. $\frac{1}{2}$ dari energi kinetik awal

D. $\frac{2}{3}$ dari energi kinetik awal

E. $\frac{3}{4}$ dari energi kinetik awal

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

18. Sebuah bola pejal bermassa M dengan jari-jari R menggelinding tanpa slip menuruni bukit seperti pada gambar. Tentukan kelajuan bola di dasar bukit?



A. $v = \dfrac{10}{7}gh$

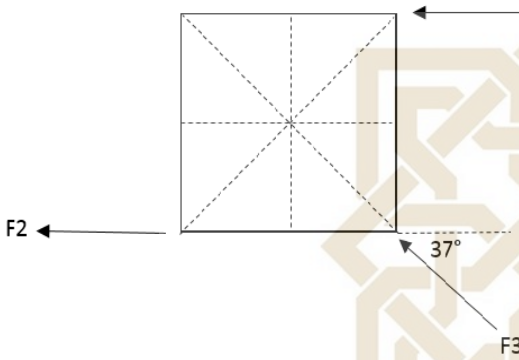
B. $v = \frac{7}{10} gh$

C. $v = \sqrt{\frac{10}{7} gh}$

D. $v = \sqrt{\frac{2}{7} gh}$

E. $v = \sqrt{\frac{7}{10} gh}$

19. Sebuah persegi memiliki panjang sisi 100 cm, mendapatkan gaya F_1 = 10 N, F_2 = 20 N, dan F_3 = 40 N seperti pada gambar di bawah ini.



Jika poros persegi tepat berada di tengah- tengah, tentukan besar torsi total yang bekerja pada persegi tersebut! [searah jarum jam (-), berlawanan arah jarum jam (+)]

A. 8,5 Nm
B. – 8,5 Nm
C. 9 Nm
D. – 9 Nm
E. 10 Nm

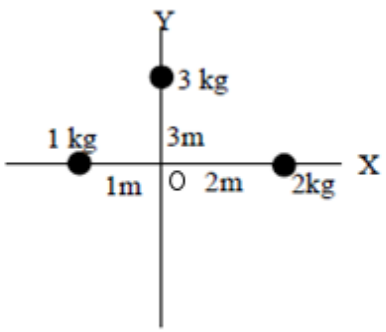
20. Sebuah bola menggelinding pada bidang miring dengan sudut kemiringan α. Jika percepatan gravitasi g, percepatan linear bola tersebut adalah?

A. 1/3 g sin α
B. 1/2 g sin α
C. 3/5 g sin α
D. 2/3 g sin α
E. 5/7 g sin α

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 2.5

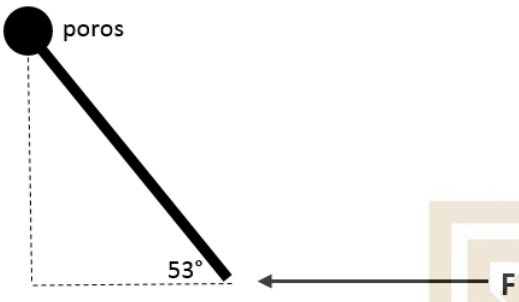
Soal *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Kognitif

SOAL
1. Perhatikan data besaran berikut 1) Massa 2) Sumbu rotasi 3) Kecepatan sudut 4) Bentuk benda Momen inersia suatu benda yang berputar bergantung pada besaran nomor? A. (4) B. (1) (2) dan (4) C. (2) dan (3) D. (1) (2) dan (3) E. (1) (2) (3) dan (4)
2. Sebuah gilingan berbentuk silinder pejal memiliki konstanta inersia (k = 1/2) dan massa 2 kg serta jari-jari 10 cm, berputar dengan percepatan sudut sebesar 2 rad/s^2. Tentukan besar momen gaya gilingan tersebut! A. 2 Nm B. 2 x 10^{-1} Nm C. 2 x 10^{-2} Nm D. 2 x 10^{-3} Nm E. 2 x 10^{-4} Nm
3. Sebuah benda berbentuk bola pejal memiliki konstanta inersia (k =2/5) dengan massa 2 kg dan diameter 30 cm. Jika sumbu putarannya melalui pusat bola, berapakah besar momen inersia bola pejal tersebut? A. 180 x 10^{-2} kgm^2 B. 180 x 10^{-4} kgm^2 C. 3 x 10^{-2} kgm^2 D. 3 x 10^{-4} kgm^2 E. 300 kgm^2
4. Diketahui sebuah benda memiliki momen inersia 4 kgm^2, jika benda tersebut memili massa 2 kg dan jari-jari 2 m. Tentukan jenis benda tersebut! A. Bola pejal B. Bola tipis berongga C. Silinder pejal D. Silinder tipis E. batang homogen
5. Sebuah roda pejal memiliki momen inersia 5 kgm^2. Sebuah momen gaya sebesar 4 Nm bekerja pada roda tersebut. Besar percepatan sudut yang dialami roda adalah? A. 0,5 rad/s^2 B. 0,8 rad/s^2 C. 1,0 rad/s^2 D. 1,5 rad/s^2 E. 2,0 rad/s^2
6. Tiga buah partikel berada pada sumbu X dan Y seperti pada gambar di bawah. 

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Jika massa m_1 = 1 kg, massa m_2 = 2 kg, dan massa m_3 = 3 kg, dan jarak partikel tersebut dari poros berturut-turut adalah 1 m, 2 m, dan 3 m. tentukan besar momen inersia partikel tersebut jika berputar terhadap sumbu X!

A. 1 kgm^2
B. 3 kgm^2
C. 9 kgm^2
D. 15 kgm^2
E. 27 kgm^2



7. Sebuah batang pejal dengan panjang 6 m berputar pada sebuah poros dan gaya yang diberikannya adalah 20 N. Berapakah besar torsi batang tersebut jika (sin 53^o = 0,8 dan cos 53^o = 0,6)?
   A. 96 Nm
   B. 84 Nm
   C. 72 Nm
   D. 61 Nm
   E. 50,5 Nm

8. Seorang penari balet dengan tangan terlentang mempunyai momen inersia sebesar 6,4 kgm^2 dan berotasi dengan kecepatan sudut 10 rad/s. Ketika tangannya dirapatkan, momen inersia penari tersebut menjadi 1,6 kgm^2 dan kecepatan sudutnya menjadi ?
   A. 20 rad/s
   B. 30 rad/s
   C. 40 rad/s
   D. 50 rad/s
   E. 60 rad/s

9. Apa yang terjadi jika seorang penari balet yang mula-mula merentangkan tangannya ketika berputar tiba-tiba melipat tangannya?
   A. Kecepatan berputar semakin melambat
   B. Kecepatan berputar semakin cepat
   C. Massa penari balet bertambah
   D. Massa penari balet berkurang
   E. Salah semua

10. Besar energi kinetik rotasi benda bergantung pada, *kecuali*?
   A. Massa
   B. Jari-jari
   C. Kecepatan sudut
   D. Momen inersia
   E. Momen gaya

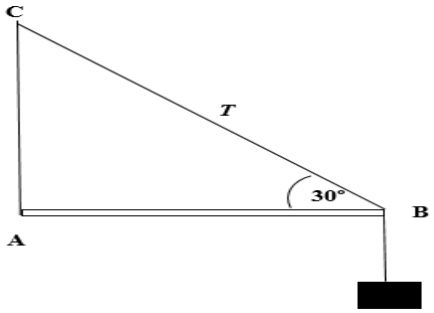
11. Perhatikan pernyataan di bawah ini!
   1) Sudut kemiringan
   2) Berat benda
   3) Kekasaran permukaan bidang miring

   Faktor yang mempengaruhi gerak menggelinding pada bidang miring adalah . . .
   A. 1 saja
   B. 1 dan 2
   C. 1 dan 3

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

D. 2 dan 3
E. Semua benar

12. Batang AB homogen dengan berat 100 N digantungkan pada tali seperti gambar berikut.



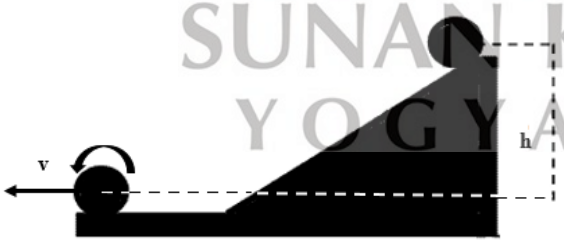
Jika ujung B digantungi beban seberat 30 N. Besar tegangan tali agar batang setimbang adalah?

A. 240 N
B. 200 N
C. 180 N
D. 160 N
E. 120 N

13. Sebuah roda berputar terhadap suatu sumbu dengan kecepatan sudut 810 rpm. Roda kedua yang mula-mula diam dengan momen inersia 2 kali roda pertama, tiba-tiba digabungkan pada sumbu yang sama dengan roda pertama. Energi kinetik yang hilang sebesar?

A. $\frac{1}{4}$ dari energi kinetik awal
B. $\frac{1}{3}$ dari energi kinetik awal
C. $\frac{1}{2}$ dari energi kinetik awal
D. $\frac{2}{3}$ dari energi kinetik awal
E. $\frac{3}{4}$ dari energi kinetik awal

14. Sebuah bola pejal bermassa M dengan jari-jari R menggelinding tanpa slip menuruni bukit seperti pada gambar. Tentukan kelajuan bola di dasar bukit?



A. $v = \frac{10}{7} gh$
B. $v = \frac{7}{10} gh$
C. $v = \sqrt{\frac{10}{7} gh}$
D. $v = \sqrt{\frac{2}{7} gh}$

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

E. $v = \sqrt{\frac{7}{10} gh}$

15. Sebuah bola menggelinding pada bidang miring dengan sudut kemiringan α. Jika percepatan gravitasi g, percepatan linear bola tersebut adalah?

A. 1/3 g sin α
B. 1/2 g sin α
C. 3/5 g sin α
D. 2/3 g sin α
E. 5/7 g sin α

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 2.6

LEMBAR VALIDASI AHLI

Nama Validator :
NIP :
Instansi :

Petunjuk Pengisian:

1. Sebagai pedoman untuk mengisi kolom-kolom validitas isi, tata bahasa dan kesimpulan, perlu dipertimbangkan hal-hal sebagai berikut:
   a. Validitas Isi
      1) Soal sesuai dengan indikator.
      2) Soal dirumuskan dengan singkat dan jelas
      3) Pilihan jawaban homogen dan masuk akal ditinjau dari segi materi.
      4) Terdapat satu kunci jawaban.
      5) Butir soal tidak memberikan petunjuk kearah jawaban yang benar.
      6) Panjang pilihan jawaban relatif sama.
      7) Keterangan pada soal yang berupa gambar dapat memperjelas maksud soal.
      8) Tampilan gambar dapat membantu peserta didik dalam memahami maksud soal.
   b. Format Tata Bahasa
      1) Kesesuaian dengan kaidah bahasa indonesia
      2) Struktur kalimat mudah dipahami
      3) Tidak mengandung arti ganda
2. Bapak/Ibu dimohon berkenan memberi tanda centang (√) pada kolom aspek sesuai dengan butir aspek yang telah tercantum dengan rincian sebagai berikut:
   VTR = Valid Tanpa Revisi
   VDR = Valid Dengan Revisi
   TV = Tidak Valid

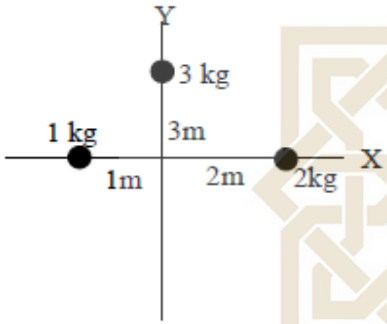
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Indikator Soal	Soal	Validasi			Saran/Masukan
		VTR	VDR	TV	
Menyebutkan pengertian dari torsi	1. Perkalian antara gaya dengan lengan gaya, dimana antara gaya dan lengan gaya harus tegak lurus disebut? A. Momen inersia B. Momen gaya C. Momentum sudut D. Gaya sentripetal E. Gaya sentrifugal Jawaban (B)				
Menunjukkan faktor yang mempengaruhi besar momen inersia	2. Perhatikan data besaran berikut 1) Massa 2) Ukuran 3) Sumbu rotasi 4) Kecepatan sudut Momen inersia suatu benda yang berputar bergantung pada besaran nomor? A. (4) B. (1) dan (3) C. (2) dan (4) D. (1) (2) dan (3) E. (1) (2) (3)dan (4) Jawaban (B)				
Menentukan besar momen inersia suatu benda berbentuk silinder pejal	3. Sebuah gilingan berbentuk silinder pejal (k =1/2) bermassa 2 kg dan jari-jari 10 cm, berputar dengan percepatan sudut sebesar 2 rad/s^2. Tentukan besar momen gaya gilingan tersebut! A. 2 Nm B. 2 x 10^{-1} Nm C. 2 x 10^{-2} Nm				

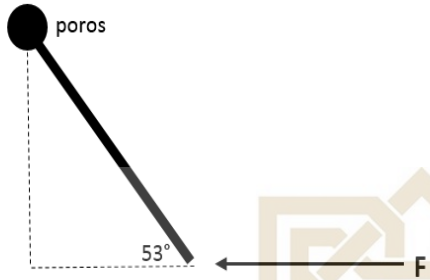
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

	D. 2×10^{-3} Nm E. 2×10^{-4} Nm Jawaban (C)				
Menghitung momen inersia dari benda pejal	4. Sebuah benda berbentuk bola pejal dengan massa 2 kg dan diameter 30 cm. Jika sumbu putarannya melalui pusat bola, berapakah besar momen inersia bola pejal tersebut? A. 180×10^{-2} kg m^2 B. 180×10^{-4} kg m^2 C. 3×10^{-2} kg m^2 D. 3×10^{-4} kg m^2 E. 300 kg m^2 Jawaban (B)				
Menentukan jenis benda tegar pada suatu benda	5. Diketahui sebuah benda memiliki momen inersia 4 kg m^2, jika benda tersebut memili massa 2 kg dan jari-jari 2 m. Tentukan jenis benda tersebut! A. Bola pejal B. Bola tipis berongga C. Silinder pejal D. Silinder tipis E. batang homogen Jawaban (C)				
Menghitung besar percepatan sudut suatu roda pejal	6. Sebuah roda pejal memiliki momen inersia 5 kg m^2. Sebuah momen gaya sebesar 4 Nm bekerja pada roda tersebut. Besar percepatan sudut yang dialami roda adalah? A. 0,5 rad/s^2 B. 0,8 rad/s^2 C. 1,0 rad/s^2				

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

	D. 1,5 rad/s^2 E. 2,0 rad/s^2 Jawaban (B)				
Menentukan momen inersia partikel pada diagram catesius.	7. Tiga buah partikel berada pada sumbu X dan Y seperti pada gambar di bawah.  Jika massa m_1 = 1kg, massa m_2 = 2kg, dan massa m_3 = 3 kg, dan jarak partikel tersebut berturut-turut adalah 1m, 2m, dan 3m. tentukan besar momen inersia partikel tersebut jika berputar terhadap sumbu X! A. 1 kg m^2 B. 3 kg m^2 C. 9 kg m^2 D. 15 kg m^2 E. 27 kg m^2 Jawaban (E)				
Menentukan besar torsi pada suatu batang yang membentuk sudut	8. Jika diketahui panjang batang tersebut adalah 6 m, dan gaya yang diberikannya adalah 20 N. Berapakah besar torsi batang tersebut jika (sin 53º = 0,8 dan cos 53º = 0,6)?				

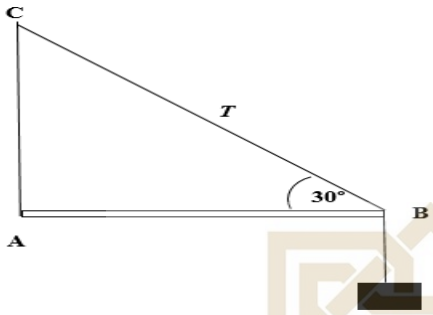
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

	 A. 96 Nm B. 84 Nm C. 72 Nm D. 61 Nm E. 50,5 Nm Jawaban (A)				
Menentukan besar kecepatan sudut penari balet yang berotasi setelah merapatkan tangan	9. Seorang penari balet dengan tangan terlentang mempunyai momen inersia sebesar 6,4 kg m^2 dan berotasi dengan kecepatan sudut 10 rad/s. Ketika tangannya dirapatkan, momen inersia penari tersebut menjadi 1,6 kg m^2 dan kecepatan sudutnya menjadi ? A. 20 rad/s B. 30 rad/s C. 40 rad/s D. 50 rad/s E. 60 rad/s Jawaban (C)				
Memperkirakan hal yang terjadi dari suatu fenomena yang berkaitan dengan hukum kekekalan momentum	10. Apa yang terjadi jika seorang penari balet yang mula-mula merentangkan tangannya ketika berputar tiba-tiba melipat tangannya?				

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

sudut gerak rotasi	A. Kecepatan berputarnya semakin melambat B. Kecepatan berputar semakin cepat C. Massa penari balet bertambah D. Massa penari balet berkurang E. Salah semua Jawaban (B)				
Menunjukkan faktor yang mempengaruhi energi kinetik rotasi suatu benda.	11. Besar energi kinetik rotasi benda bergantung pada, *kecuali*? A. Massa B. Jari-jari C. Kecepatan sudut D. Momen inersia E. Momen gaya Jawaban (E)				
Menentukan faktor-faktor yang berpengaruh pada sebuah benda yang bergerak menggelinding pada bidang miring	12. Perhatikan pernyataan di bawah ini! 1) Sudut kemiringan 2) Berat benda 3) Kekasaran permukaan bidang miring Faktor yang mempengaruhi gerak menggelinding pada bidang miring adalah . . . A. 1 saja B. 1 dan 2 C. 1 dan 3 D. 2 dan 3 E. Semua benar Jawaban (E)				
Menganalisis gaya tegangan tali pada benda yang berada dalam posisi setimbang	13. Batang AB homogen dengan berat 100N digantungkan pada tali seperti gambar berikut.				

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

	 Jika ujung B digantungi beban seberat 30 N. Besar tegangan tali agar batang setimbang adalah? A. 240 N B. 200 N C. 180 N D. 160 N E. 120 N Jawaban (D)				
Menentukan besar energi kinetik rotasi yang bekerja pada sebuah mobil	14. Roda mobil dengan momen inersia sebesar 4 kg m^2 menuruni bukit dengan kecepatan sudut 5 rad/s. Tentukan besar energi kinetik rotasi roda mobil tersebut! A. 20 J B. 25 J C. 30 J D. 40 J E. 50 J Jawaban (E)				
Menghitung energi kinetik rotasi pada sebuah baling-baling helikopter yang	15. Baling-baling helikoter memiliki momen inersia sebesar 4 kg m^2, jika baling baling				

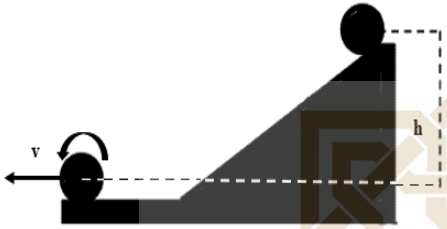
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

berputar	helikopter tersebut dapat melakukan 3600 putaran tiap menitnya, berapakah besar energi kinetik rotasi baling-baling helikopter tersebut? A. 28.800 π^2 *joule* B. 14.400 π^2 *joule* C. 7.200 π^2 *joule* D. 3.600 π^2 *joule* E. 240 π^2 *joule* Jawaban (A)				
Memecahkan masalah yang berhubungan dengan hubungan antara torsi dengan percepatan sudut.	16. Sebuah silinder pejal dengan jari-jari R dan bermasssa M dijadikan katrol untuk sebuah sumur seperti pada gambar. Batang yang dijadikan poros licin sempurna. Seutas tali yang massanya dapat diabaikan digulung pada silinder, dan sebuah ember bermassa m diikatkan pada ujung tali. Percepatan ember saat jatuh ke dalam sumur adalah? a. $a = \dfrac{mg}{M + \frac{1}{3}m}$				

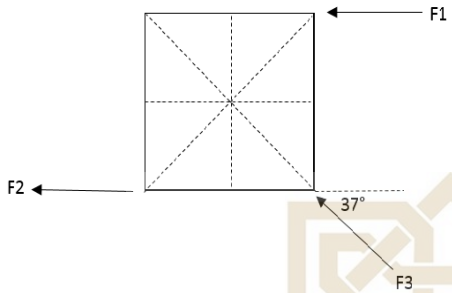
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

	b. $a = \dfrac{mg}{m + \frac{1}{2}M}$ c. $a = \dfrac{Mg}{m + \frac{1}{2}M}$ d. $a = \dfrac{Mg}{M + \frac{1}{2}m}$ e. $a = \dfrac{mg}{m + \frac{1}{3}M}$ Jawaban (B)				
Memecahkan masalah yang berhubungan dengan Hukum kekekalan Momentum sudut	17. Sebuah roda berputar terhadap suatu sumbu dengan kecepatan sudut 810 rpm. Roda kedua yang mul-mula diam dengan momen inersia 2 kali roda pertama, tiba-tiba digabungkan pada sumbu yang sama dengan roda pertama. Energi kinetik yang hilang sebesar? a. $\frac{1}{4}$ dari energi kinetik awal b. $\frac{1}{3}$ dari energi kinetik awal c. $\frac{1}{2}$ dari energi kinetik awal d. $\frac{2}{3}$ dari energi kinetik awal e. $\frac{3}{4}$ dari energi kinetik awal Jawaban (B)				
Menentukan kelajuan bola pejal yang	18. Sebuah bola pejal bermassa M dengan jari-jari				

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

menggelinding pada bidang miring (bukit)	R menggelinding tanpa slip menurunii bukit seperti pada gambar. Tentukan kelajuan bola di dasar bukit?  a. $V = \frac{10}{7} gh$ b. $V = \frac{7}{10} gh$ c. $V = \sqrt{\frac{10}{7} gh}$ d. $V = \sqrt{\frac{2}{7} gh}$ e. $V = \sqrt{\frac{7}{10} gh}$ Jawaban (C)				
Menganalisis gaya gaya pada suatu persegi yang menyebabkan persegi tersebut bergerak berputar	19. Sebuah persegi memiliki panjang sisi 100 cm, mendapatkan gaya F1 = 10 N, F2 = 20N, dan F3 = 40 N seperti pada gambar di bawah ini.				

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

	 Jika poros persegi tepat berada di tengah-tengah, tentukan besar torsi total yang bekerja pada persegi tersebut! [searah jarum jam (-), berlawanan arah jarum jam (+)] A. 8,5 Nm B. – 8,5 Nm C. 9 Nm D. – 9 Nm E. 10 Nm Jawaban (D)				
Memecahkan masalah dinamika rotasi menggunakan hukum II Newton	20. Sebuah bola menggelinding pada bidang miring dengan sudut kemiringan α. Jika percepatan gravitasi g, percepatan linear bola tersebut adalah? a. 1/3 g sin α b. 1/2 g sin α c. 3/5 g sin α d. 2/3 g sin α e. 5/7 g sin α Jawaban (B)				

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Kesimpulan, Saran dan Masukan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta,
Validator,

(.....)

NIP.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran III

Analisis uji coba instrumen

1. Hasil uji coba soal kemampuan kognitif
2. Output uji validitas
3. Output uji reliabilitas

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 3.1

Hasil Uji Coba Soal Kemampuan Kognitif

No	Nama	Jawaban																				Jumlah
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	Rifki Abdul Aziz	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	15
2	Aditya Nur S	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	16
3	Aji Ismail	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	12
4	Finda Rahayu	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	13
5	M. Afiq. M	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	6
6	Tatag Saryo	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	7
7	A.M. Kafi Mubarok	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	4
8	Amelia Putri C	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	12
9	Reva Anisa	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	13
10	Hisyam Maulana	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
11	Zakkiyan Hadinata B	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	18
12	Nur Khusnia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	17
13	Ilmina Jihan Zhafira	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	15
14	Ilma Fitriana	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	15
15	Nadia Nugrahanti M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	17
16	Yunida Mustarini	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	16
17	Dinda Anjani	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	10
18	Arum Arwinda	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	6
19	Annisa Rahmawati	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	6
20	Renita Amelia	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3
21	M. Hendriyarta	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	9
22	Abu Hasan	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	9
23	M Farrio Julyant	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	9
24	Heri Alfiyansyah	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	9
25	Irsalina Zul Atsari	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	14

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

26	Nurul Fitroeni	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	13
27	Muhammad Anas K	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	9

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 3.2

Output Uji Validitas *Product Moment* Soal Kemampuan Kognitif

Correlations

		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	Total
X1	Pearson Correlation	1	-0,294	0,200	0,189	0,294	-0,167	-0,235	-0,217	-0,273	-0,235	0,010	0,118	-0,200	-0,118	-.436*	0,253	-0,167	-0,217	-0,135	-0,126	-0,129
	Sig. (2-tailed)		0,137	0,317	0,345	0,137	0,404	0,239	0,277	0,169	0,239	0,959	0,558	0,317	0,558	0,023	0,203	0,404	0,277	0,502	0,531	0,521
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
X2	Pearson Correlation	-0,294	1	.419*	0,337	-0,110	.570**	.497**	.432*	.780**	.497**	.632**	0,015	0,210	0,193	0,024	0,033	.570**	0,279	-.495**	0,186	.653**
	Sig. (2-tailed)	0,137		0,029	0,086	0,585	0,002	0,008	0,024	0,000	0,008	0,000	0,939	0,294	0,334	0,905	0,870	0,002	0,159	0,009	0,352	0,000
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
X3	Pearson Correlation	0,200	.419*	1	0,378	0,367	0,239	0,107	0,217	0,367	0,107	0,367	0,369	0,000	0,295	-0,115	.474*	0,239	.542**	-.674**	0,229	.549**
	Sig. (2-tailed)	0,317	0,029		0,052	0,060	0,230	0,597	0,277	0,060	0,597	0,060	0,059	1,000	0,135	0,569	0,012	0,230	0,003	0,000	0,250	0,003
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
X4	Pearson Correlation	0,189	0,337	0,378	1	0,020	0,090	-0,081	0,143	0,376	.463*	.555**	0,223	0,000	0,279	0,152	-0,060	0,090	0,328	-0,255	0,347	.474*
	Sig. (2-tailed)	0,345	0,086	0,052		0,922	0,654	0,689	0,475	0,053	0,015	0,003	0,264	1,000	0,159	0,450	0,767	0,654	0,095	0,200	0,076	0,012
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
X5	Pearson Correlation	0,294	-0,110	0,367	0,020	1	.445*	0,257	0,335	0,110	-0,045	0,110	0,193	0,105	-0,193	-0,186	.564**	0,106	0,335	-.459*	.463*	.405*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

	Sig. (2-tailed)	0,137	0,585	0,060	0,922		0,020	0,196	0,087	0,585	0,825	0,585	0,334	0,603	0,334	0,352	0,002	0,597	0,087	0,016	0,015	0,036
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
X6	Pearson Correlation	-0,167	.570**	0,239	0,090	.445*	1	.714**	.771**	.614**	0,369	.614**	0,247	0,299	-0,247	0,014	0,359	.614**	0,246	-0,282	.384*	.772**
	Sig. (2-tailed)	0,404	0,002	0,230	0,654	0,020		0,000	0,000	0,001	0,058	0,001	0,215	0,130	0,215	0,946	0,066	0,001	0,216	0,154	0,048	0,000
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
X7	Pearson Correlation	-0,235	.497**	0,107	-0,081	0,257	.714**	1	.457*	.559**	.540**	.559**	-0,079	.533**	-0,134	0,208	0,135	.714**	0,145	-0,201	0,373	.689**
	Sig. (2-tailed)	0,239	0,008	0,597	0,689	0,196	0,000		0,017	0,002	0,004	0,002	0,697	0,004	0,506	0,298	0,502	0,000	0,472	0,314	0,055	0,000
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
X8	Pearson Correlation	-0,217	.432*	0,217	0,143	0,335	.771**	.457*	1	.642**	0,301	.489**	0,320	0,108	-0,104	-0,174	0,223	.421*	0,047	-0,366	0,330	.604**
	Sig. (2-tailed)	0,277	0,024	0,277	0,475	0,087	0,000	0,017		0,000	0,128	0,010	0,104	0,590	0,606	0,385	0,264	0,029	0,816	0,061	0,093	0,001
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
X9	Pearson Correlation	-0,273	.780**	0,367	0,376	0,110	.614**	.559**	.642**	1	.559**	.703**	.402*	0,262	0,224	0,138	-0,033	.614**	0,335	-.459*	.463*	.815**
	Sig. (2-tailed)	0,169	0,000	0,060	0,053	0,585	0,001	0,002	0,000		0,002	0,000	0,038	0,187	0,261	0,492	0,870	0,001	0,087	0,016	0,015	0,000
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
X10	Pearson Correlation	-0,235	.497**	0,107	.463*	-0,045	0,369	.540**	0,301	.559**	1	.710**	-0,079	0,213	0,291	0,208	-0,320	0,197	.457*	-0,201	0,373	.603**
	Sig. (2-tailed)	0,239	0,008	0,597	0,015	0,825	0,058	0,004	0,128	0,002		0,000	0,697	0,286	0,141	0,298	0,103	0,323	0,017	0,314	0,055	0,001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
X11	Pearson Correlation	0,010	.632**	0,367	.555**	0,110	.614**	.559**	.489**	.703**	.710**	1	0,193	0,262	0,224	0,138	-0,033	.445*	0,335	-0,269	.463*	.815**
	Sig. (2-tailed)	0,959	0,000	0,060	0,003	0,585	0,001	0,002	0,010	0,000	0,000		0,334	0,187	0,261	0,492	0,870	0,020	0,087	0,176	0,015	0,000
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
X12	Pearson Correlation	0,118	0,015	0,369	0,223	0,193	0,247	-0,079	0,320	.402*	-0,079	0,193	1	-0,147	0,174	0,186	0,256	0,247	0,320	-0,070	0,186	.407*
	Sig. (2-tailed)	0,558	0,939	0,059	0,264	0,334	0,215	0,697	0,104	0,038	0,697	0,334		0,463	0,386	0,353	0,197	0,215	0,104	0,730	0,353	0,035
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
X13	Pearson Correlation	-0,200	0,210	0,000	0,000	0,105	0,299	.533**	0,108	0,262	0,213	0,262	-0,147	1	-0,295	0,287	0,158	0,299	-0,054	0,067	0,287	.392*
	Sig. (2-tailed)	0,317	0,294	1,000	1,000	0,603	0,130	0,004	0,590	0,187	0,286	0,187	0,463		0,135	0,147	0,431	0,130	0,788	0,738	0,147	0,043
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
X14	Pearson Correlation	-0,118	0,193	0,295	0,279	-0,193	-0,247	-0,134	-0,104	0,224	0,291	0,224	0,174	-0,295	1	0,271	-0,256	-0,009	0,328	-0,199	0,042	0,170
	Sig. (2-tailed)	0,558	0,334	0,135	0,159	0,334	0,215	0,506	0,606	0,261	0,141	0,261	0,386	0,135		0,172	0,197	0,965	0,095	0,320	0,834	0,397
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
X15	Pearson Correlation	-.436*	0,024	-0,115	0,152	-0,186	0,014	0,208	-0,174	0,138	0,208	0,138	0,186	0,287	0,271	1	-0,254	.384*	0,162	0,309	0,289	0,278
	Sig. (2-tailed)	0,023	0,905	0,569	0,450	0,352	0,946	0,298	0,385	0,492	0,298	0,492	0,353	0,147	0,172		0,201	0,048	0,420	0,116	0,143	0,161
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

X16	Pearson Correlation	0,253	0,033	.474*	-0,060	.564**	0,359	0,135	0,223	-0,033	-0,320	-0,033	0,256	0,158	-0,256	-0,254	1	0,189	0,223	-0,341	0,073	0,288
	Sig. (2-tailed)	0,203	0,870	0,012	0,767	0,002	0,066	0,502	0,264	0,870	0,103	0,870	0,197	0,431	0,197	0,201		0,345	0,264	0,082	0,719	0,145
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
X17	Pearson Correlation	-0,167	.570**	0,239	0,090	0,106	.614**	.714**	.421*	.614**	0,197	.445*	0,247	0,299	-0,009	.384*	0,189	1	0,071	-0,282	0,199	.655**
	Sig. (2-tailed)	0,404	0,002	0,230	0,654	0,597	0,001	0,000	0,029	0,001	0,323	0,020	0,215	0,130	0,965	0,048	0,345		0,724	0,154	0,320	0,000
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
X18	Pearson Correlation	-0,217	0,279	.542**	0,328	0,335	0,246	0,145	0,047	0,335	.457*	0,335	0,320	-0,054	0,328	0,162	0,223	0,071	1	-0,366	0,330	.533**
	Sig. (2-tailed)	0,277	0,159	0,003	0,095	0,087	0,216	0,472	0,816	0,087	0,017	0,087	0,104	0,788	0,095	0,420	0,264	0,724		0,061	0,093	0,004
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
X19	Pearson Correlation	-0,135	-.495**	-.674**	-0,255	-.459*	-0,282	-0,201	-0,366	-.459*	-0,201	-0,269	-0,070	0,067	-0,199	0,309	-0,341	-0,282	-0,366	1	-0,317	-.448*
	Sig. (2-tailed)	0,502	0,009	0,000	0,200	0,016	0,154	0,314	0,061	0,016	0,314	0,176	0,730	0,738	0,320	0,116	0,082	0,154	0,061		0,107	0,019
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
X20	Pearson Correlation	-0,126	0,186	0,229	0,347	.463*	.384*	0,373	0,330	.463*	0,373	.463*	0,186	0,287	0,042	0,289	0,073	0,199	0,330	-0,317	1	.614**
	Sig. (2-tailed)	0,531	0,352	0,250	0,076	0,015	0,048	0,055	0,093	0,015	0,055	0,015	0,353	0,147	0,834	0,143	0,719	0,320	0,093	0,107		0,001
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Total	Pearson Correlation	-0,129	.653**	.549**	.474*	.405*	.772**	.689**	.604**	.815**	.603**	.815**	.407*	.392*	0,170	0,278	0,288	.655**	.533**	-.448*	.614**	1
	Sig. (2-tailed)	0,521	0,000	0,003	0,012	0,036	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,035	0,043	0,397	0,161	0,145	0,000	0,004	0,019	0,001	
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27

***. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).**

****. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 3. 3

Output Uji Reliabilitas Soal Kemampuan Kognitif

No	Nama	Jawaban																				Jumlah
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	Rifki Abdul Aziz	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	15
2	Aditya Nur S	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	16
3	Aji Ismail	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	12
4	Finda Rahayu	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	13
5	M. Afiq. M	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	6
6	Tatag Saryo	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	7
7	A.M. Kafi Mubarok	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	4
8	Amelia Putri C	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	12
9	Reva Anisa	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	13
10	Hisyam Maulana	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
11	Zakkiyan Hadinata B	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	18
12	Nur Khusnia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	17
13	Ilmina Jihan Zhafira	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	15
14	Ilma Fitriana	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	15
15	Nadia Nugrahanti M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	17
16	Yunida Mustarini	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	16
17	Dinda Anjani	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	10
18	Arum Arwinda	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	6
19	Annisa Rahmawati	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	6
20	Renita Amelia	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3
21	M. Hendriyarta	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	9
22	Abu Hasan	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	9
23	M Farrio Julyant	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	9
24	Heri Alfiyansyah	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	9
25	Irsalina Zul Atsari	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	14

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

26	Nurul Fitroeni	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	13
27	Muhammad Anas K	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	9
	TOTAL	25	13	9	21	14	20	16	17	14	16	14	4	18	23	8	12	20	17	22	8	311

p	**0,93**	**0,48**	**0,33**	**0,78**	**0,52**	**0,74**	**0,59**	**0,63**	**0,52**	**0,59**	**0,52**	**0,15**	**0,67**	**0,85**	**0,30**	**0,44**	**0,74**	**0,63**	**0,81**	**0,30**
q	0,07	0,52	0,67	0,22	0,48	0,26	0,41	0,37	0,48	0,41	0,48	0,85	0,33	0,15	0,70	0,56	0,26	0,37	0,19	0,70
pq	0,07	0,25	0,22	0,17	0,25	0,19	0,24	0,23	0,25	0,24	0,25	0,13	0,22	0,13	0,21	0,25	0,19	0,23	0,15	0,21

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

∑pq	4,09
varian	19,57
n	
R_{11}	0,83

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran IV

DATA HASIL PENELITIAN

1. Hasil *pretest*, *posttes*, dan *N – gain*, kelas eksperimen
2. Hasil *pretest*, *posttes*, dan *N – gain*, kelas kontrol

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 4.1

Hasil *Pretest, Posttes,* dan *N–Gain,* Kelas Eksperimen

Kelompok	Pretest	Postest	*N Gain Score*	Klasifikasi
1	73	67	-0,22	Rendah/ Nilai Turun
1	20	67	0,59	Sedang
1	67	73	0,18	Rendah
1	40	60	0,33	Sedang
1	27	60	0,45	Sedang
1	33	60	0,4	Sedang
1	27	47	0,27	Rendah
1	67	73	0,18	Rendah
1	20	67	0,59	Sedang
1	40	73	0,55	Sedang
1	27	60	0,45	Sedang
1	20	60	0,5	Sedang
1	0	53	0,53	Sedang
1	47	67	0,38	Sedang
1	47	80	0,62	Sedang
1	67	80	0,39	Sedang
1	33	60	0,4	Sedang
1	40	60	0,33	Sedang
1	20	47	0,34	Sedang
1	0	80	0,8	Tinggi
1	53	73	0,43	Sedang
1	53	60	0,15	Rendah
1	53	60	0,15	Rendah
Rata - Rata	38	64,65	0,38	Sedang

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 4.2

Hasil *Pretest, Posttes,* an *N–Gain,* Kelas Kontrol

Kelompok	Pretest	Postest	*N-Gain Score*	Klasifikasi
2	27	60	0,45	Sedang
2	60	47	-0,33	Rendah/ Nilai Turun
2	60	73	0,33	Sedang
2	60	53	-0,18	Rendah/ Nilai Turun
2	33	53	0,3	Rendah
2	33	60	0,4	Sedang
2	20	60	0,5	Sedang
2	20	47	0,34	Sedang
2	60	67	0,18	Rendah
2	33	67	0,51	Sedang
2	60	80	0,5	Sedang
2	47	47	0	Rendah
2	13	67	0,62	Sedang
2	27	47	0,27	Rendah
2	20	67	0,59	Sedang
2	7	40	0,35	Sedang
2	33	53	0,3	Rendah
2	27	67	0,55	Sedang
2	60	80	0,5	Sedang
2	27	60	0,45	Sedang
2	33	53	0,3	Rendah
2	13	47	0,39	Sedang
Rata - Rata	35,136	58,86	0,33	Sedang

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LAMPIRAN V

ANALISIS HASIL PENELITIAN

1. Output uji normalitas *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol
2. Output uji normalitas *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol
3. Output uji homogenitas *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol
4. Output uji homogenitas *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol
5. Output uji-*U pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol
6. Output uji-*U posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol
7. Perhitungan *effect size*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 5. 1

OUTPUT UJI NORMALITAS *PRETEST* KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
pretest eksp	22	95.7%	1	4.3%	23	100.0%
pretest kontrol	22	95.7%	1	4.3%	23	100.0%

Descriptives

			Statistic	Std. Error
pretest eksp	Mean		37.32	4.404
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	28.16	
		Upper Bound	46.48	
	5% Trimmed Mean		37.44	
	Median		36.50	
	Variance		426.608	
	Std. Deviation		20.654	
	Minimum		0	
	Maximum		73	
	Range		73	
	Interquartile Range		33	
	Skewness		.031	.491
	Kurtosis		-.568	.953
pretest kontrol	Mean		35.14	3.779
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	27.28	
		Upper Bound	42.99	
	5% Trimmed Mean		35.29	
	Median		33.00	
	Variance		314.123	
	Std. Deviation		17.724	
	Minimum		7	
	Maximum		60	
	Range		53	
	Interquartile Range		40	
	Skewness		.351	.491

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

	Kurtosis	-1.171	.953

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pretest eksp	.110	22	.200*	.956	22	.407
pretest kontrol	.230	22	.004	.875	22	.010

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 5.2

OUTPUT UJI NORMALITAS *POSTTEST* KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
posttest eks	22	95.7%	1	4.3%	23	100.0%
posttest kontrol	22	95.7%	1	4.3%	23	100.0%

Descriptives

			Statistic	Std. Error
posttest eks	Mean		64.86	2.048
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	60.60	
		Upper Bound	69.12	
	5% Trimmed Mean		65.02	
	Median		63.50	
	Variance		92.314	
	Std. Deviation		9.608	
	Minimum		47	
	Maximum		80	
	Range		33	
	Interquartile Range		13	
	Skewness		-.082	.491
	Kurtosis		-.483	.953
posttest kontrol	Mean		58.86	2.384
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	53.91	
		Upper Bound	63.82	
	5% Trimmed Mean		58.70	
	Median		60.00	
	Variance		125.076	
	Std. Deviation		11.184	
	Minimum		40	
	Maximum		80	
	Range		40	
	Interquartile Range		20	
	Skewness		.320	.491
	Kurtosis		-.679	.953

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
posttest eks	.194	22	.031	.924	22	.094
posttest kontrol	.155	22	.186	.939	22	.186

a. Lilliefors Significance Correction

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 5.3.

OUTPUT UJI HOMOGENITAS *PRETEST* KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

Test of Homogeneity of Variances

hasil belajar

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.396	1	43	.533

ANOVA

hasil belajar

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	92.209	1	92.209	.251	.619
Within Groups	15790.591	43	367.223		
Total	15882.800	44			

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 5.4

OUTPUT UJI HOMOGENITAS *POSTTEST* KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

Test of Homogeneity of Variances

hasil belajar

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.830	1	43	.367

ANOVA

hasil belajar

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	376.769	1	376.769	3.531	.067
Within Groups	4587.808	43	106.693		
Total	4964.578	44			

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 5.5.

OUTPUT UJI-*U PRETEST* KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

Ranks

	metode	N	Mean Rank	Sum of Ranks
nilai	1	23	24.13	555.00
	2	22	21.82	480.00
	Total	45		

Test Statistics[a]

	nilai
Mann-Whitney U	227.000
Wilcoxon W	480.000
Z	-.595
Asymp. Sig. (2-tailed)	.552

a. Grouping Variable: metode

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 5.6

OUTPUT UJI–*U POSTTEST* KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

Ranks

	metode	N	Mean Rank	Sum of Ranks
nilai	1	23	26.35	606.00
	2	22	19.50	429.00
	Total	45		

Test Statistics[a]

	nilai
Mann-Whitney U	176.000
Wilcoxon W	429.000
Z	-1.784
Asymp. Sig. (2-tailed)	.074

a. Grouping Variable: metode

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 5.7

PERHITUNGAN *EFFECT SIZE* KEMAMPUAN KOGNITIF

NO	*N-GAIN* EKSPERIMEN	*N-GAIN* KONTROL
1	-0,22	0,45
2	0,59	-0,33
3	0,18	0,33
4	0,33	-0,18
5	0,45	0,3
6	0,4	0,4
7	0,27	0,5
8	0,18	0,34
9	0,59	0,18
10	0,55	0,51
11	0,45	0,5
12	0,5	0
13	0,53	0,62
14	0,38	0,27
15	0,62	0,59
16	0,39	0,35
17	0,4	0,3
18	0,33	0,55
19	0,34	0,5
20	0,8	0,45
21	0,43	0,3
22	0,15	0,39
23	0,15	
Rata-rata	**0,38**	**0,33**
Varians	**0,04**	**0,06**
effect size	**0,22**	

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LAMPIRAN VI

HASIL VALIDASI INSTRUMEN

1. Rekab hasil validasi soal *pretest, posttest*, dan instrumen pembelajaran
2. Surat validasi soal *pretest, posttest*, dan instrumen pembelajaran

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 6.1

Rekap Hasil Validasi Soal *Pretest, Posttest*, Dan Instrumen Pembelajaran

1. Soal *Pretest* dan *Posttest*

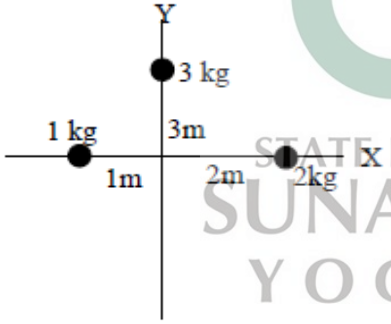
Nama validator:
√ : Anis Yunianti, Ph.D
√ : Cecilia Yanuarief, M. Si.
√ : Dr. Widayanti, M.Si

Indikator Soal	Soal	Validasi			Saran / Masukan
		VTR	VDR	TV	
Menyebutkan pengertian dari tors	1. Perkalian antara gaya dengan lengan gaya disebut? A. Momen inersia B. Momen gaya C. Momentum sudut D. Gaya sentripetal E. Gaya sentrifugal Jawaban: B	√	√ √		Harus "+ saling" tegak lurus. Apakah θ harus tegak lurus? Hilangkan "dimana antara gaya dan lenagan gaya harus tegak lurus "Ukuran" itu kurang jelasm mungkin bias diganti dengan "bentuk benda" / "cara massa tersebar dalam benda"
Menunjukkan faktor yang	2. Perhatikan data besaran berikut 1) Massa	√	√ √		Definisi "ukuran" tidak jelas

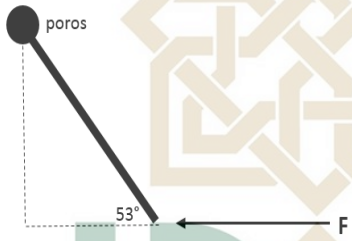
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Indikator Soal	Soal	Validasi			Saran / Masukan
		VTR	VDR	TV	
mempengaruhi besar momen inersia	2) Sumbu rotasi 3) Kecepatan sudut 4) Bentuk benda Momen inersia suatu benda yang berputar bergantung pada besaran nomor? A. (4) B. (1) (2) dan (4) C. (2) dan (3) D. (1) (2) dan (3) E. (1) (2) (3)dan (4) Jawaban : B				
Menentukan besar momen inersia suatu benda berbentuk silinder pejal	3. Sebuah gilingan berbentuk silinder pejal (k=1/2) bermassa 2 kg dan jari-jari 10 cm, berputar dengan percepatan sudut sebesar 2 rad/s^2. Tentukan besar momen gaya gilingan tersebut! A. 2 Nm B. 2 x 10^{-1} Nm C. 2 x 10^{-2} Nm D. 2 x 10^{-3} Nm E. 2 x 10^{-4} Nm Jawaban : C	√ √	√		Sebutkan variable k Apakah perlu diketahui K (konstanta) nya atau tidak, konsisten ada tiap soal.
Menghitung momen inersia dari benda pejal	4. Sebuah benda berbentuk bola pejal memiliki konstanta inersia (k =2/5) dengan massa 2 kg dan diameter 30 cm. Jika sumbu putarannya melalui pusat bola, berapakah besar momen inersia bola pejal tersebut? A. 180 x 10^{-2} kgm^2 B. 180 x 10^{-4} kgm^2 C. 3 x 10^{-2} kgm^2 D. 3 x 10^{-4} kgm^2 E. 300 kgm^2 Jawaban : B	√	√ √		Kg m^2 disambung Apakah perlu diketahui K (konstanta) nya atau tidak, konsisten ada tiap soal.
Menentukan jenis benda tegar pada	5. Diketahui sebuah benda memiliki momen inersia 4 kgm^2, jika benda tersebut memili massa 2 kg dan jari-jari 2 m. Tentukan	√	√ √		Kg m^2 disambung

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Indikator Soal	Soal	Validasi			Saran / Masukan
		VTR	VDR	TV	
suatu benda	jenis benda tersebut! A. Bola pejal B. Bola tipis berongga C. Silinder pejal D. Silinder tipis E. batang homogen Jawaban : C				Selain silinder pejal Cincin tipis juga jawaban yang benar
Menghitung besar percepatan sudut suatu roda pejal	6. Sebuah roda pejal memiliki momen inersia 5 kg m^2. Sebuah momen gaya sebesar 4 Nm bekerja pada roda tersebut. Besar percepatan sudut yang dialami roda adalah? A. 0,5 rad/s^2 B. 0,8 rad/s^2 C. 1,0 rad/s^2 D. 1,5 rad/s^2 E. 2,0 rad/s^2 Jawaban : B	√ √	√		
Menentukan momen inersia partikel pada diagram catesius.	7. Tiga buah partikel berada pada sumbu X dan Y seperti pada gambar di bawah.  Jika massa m_1 = 1 kg, massa m_2 = 2 kg, dan massa m_3 = 3 kg, dan jarak partikel tersebut dari titik pusat O berturut-turut adalah 1 m, 2 m, dan 3 m. tentukan besar momen inersia partikel tersebut jika berputar terhadap sumbu X! A. 1 kgm^2	√	√ √		Partikel tersebut dari mana? Sumbu koordinat atau sumbu putar Kg m^2 disambung

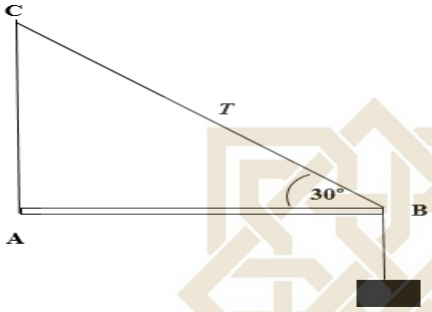
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Indikator Soal	Soal	Validasi			Saran / Masukan
		VTR	VDR	TV	
	B. 3 kg m^2 C. 9 kg m^2 D. 15 kg m^2 E. 27 kg m^2 Jawaban :E				
Menentukan besar torsi pada suatu batang yang membentuk sudut	8. Sebuah batang pejal dengan panjang 6 m berputar pada sebuah poros dan gaya yang diberikan adalah 20 N. berapakah besar torsi batang tersebut jika (sin 53° = 0,8 dan cos 53° = 0,6)?  A. 96 Nm B. 84 Nm C. 72 Nm D. 61 Nm E. 50,5 Nm Jawaban :A	√ √	√		Sebuah batang pejal panjang 6 m diputar pada sebuah poros.
Menentukan besar kecepatan sudut penari balet yang berotasi setelah merapatkan tangan	9. Seorang penari balet dengan tangan terlentang mempunyai momen inersia sebesar 6,4 kgm^2 dan berotasi dengan kecepatan sudut 10 rad/s. Ketika tangannya dirapatkan, momen inersia penari tersebut menjadi 1,6 kgm^2 dan kecepatan sudutnya menjadi ? A. 20 rad/s B. 30 rad/s C. 40 rad/s D. 50 rad/s E. 60 rad/s	√ √	√		Kg m^2 disambung

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Indikator Soal	Soal	Validasi			Saran / Masukan
		VTR	VDR	TV	
	Jawaban : C				
Memperkirakan hal yang terjadi dari suatu fenomena yang berkaitan dengan hukum kekekalan momentum sudut gerak rotasi	10. Apa yang terjadi jika seorang penari balet yang mula-mula merentangkan tangannya ketika berputar tiba-tiba melipat tangannya? A. Kecepatan berputar semakin melambat B. Kecepatan berputar semakin cepat C. Massa penari balet bertambah D. Massa penari balet berkurang E. Salah semua Jawaban : B	√ √	√		Berputar / berputarnya (disamakan)
Menunjukkan faktor yang mempengaruhi energi kinetik rotasi suatu benda.	11. Besar energi kinetik rotasi benda bergantung pada, *kecuali*? A. Massa B. Jari-jari C. Kecepatan sudut D. Momen inersia E. Momen gaya Jawaban : E	√ √ √			
Menentukan faktor-faktor yang berpengaruh pada sebuah benda yang bergerak menggelinding pada bidang miring	12. Perhatikan pernyataan di bawah ini! 1) Sudut kemiringan 2) Berat benda 3) Kekasaran permukaan bidang miring Faktor yang mempengaruhi gerak menggelinding pada bidang miring adalah . . . A. 1 saja B. 1 dan 2 C. 1 dan 3 D. 2 dan 3 E. Semua benar Jawaban : E	√ √ √			
Menganalisis gaya	13. Batang AB homogen dengan berat 100 N digantungkan	√	√		100N dispasi

STATE ISLAMIC UNIVERSITY SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

Indikator Soal	Soal	Validasi			Saran / Masukan
		VTR	VDR	TV	
tegangan tali pada benda yang berada dalam posisi setimbang	pada tali seperti gambar berikut.  Jika ujung B digantungi beban seberat 30 N. Besar tegangan tali agar batang setimbang adalah? A. 240 N B. 200 N C. 180 N D. 160 N E. 120 N Jawaban : D	√			
Menentukan besar energi kinetik rotasi yang bekerja pada sebuah mobil	14. Roda mobil dengan momen inersia sebesar 4 kgm^2 menuruni bukit dengan kecepatan sudut 5 rad/s. Tentukan besar energi kinetik rotasi roda mobil tersebut! A. 20 J B. 25 J C. 30 J D. 40 J E. 50 J Jawaban (E)	√	√ √		Kgm^2 disambung Joule = J (kapital) Energi kinetik pada roda mobil
Menghitung energi kinetik rotasi pada sebuah baling-	15. Baling-baling helikopter memiliki momen inersia sebesar 4 kgm^2, jika baling baling helikopter tersebut dapat melakukan 3600 putaran tiap menitnya, berapakah besar	√	√ √		Helikoter > helikopter

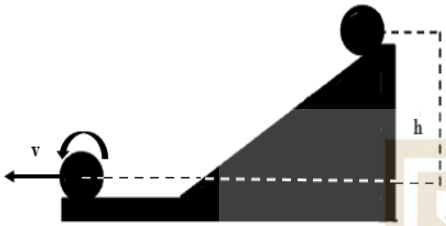
STATE ISLAMIC UNIVERSITY SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

Indikator Soal	Soal	Validasi			Saran / Masukan
		VTR	VDR	TV	
baling helikopter yang berputar	energi kinetik rotasi baling-baling helikopter tersebut? A. 28.800 π^2 J B. 14.400 π^2 J C. 7.200 π^2 J D. 3.600 π^2 J E. 240 π^2 J Jawaban (A)				Kg m^2 disambung Joule disingkat = J (kapital)
Memecahkan masalah yang berhubungan dengan hubungan antara torsi dengan percepatan sudut.	16. Sebuah silinder pejal dengan jari-jari R dan bermasssa M dijadikan katrol untuk sebuah sumur seperti pada gambar. Batang yang dijadikan poros licin sempurna. Seutas tali yang massanya dapat diabaikan digulung pada silinder, dan sebuah ember bermassa m diikatkan pada ujung tali. Percepatan ember saat jatuh ke dalam sumur adalah? A. $a = \frac{mg}{M + \frac{1}{3}m}$ B. $a = \frac{mg}{m + \frac{1}{2}M}$	√ √	√		Diberikan petunjuk untuk menjawab

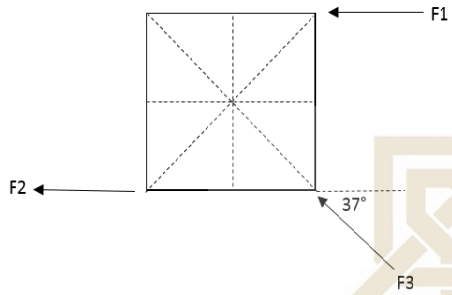
STATE ISLAMIC UNIVERSITY SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

Indikator Soal	Soal	Validasi			Saran / Masukan
		VTR	VDR	TV	
	C. $a = \frac{Mg}{m + \frac{1}{2}M}$ D. $a = \frac{Mg}{M + \frac{1}{2}m}$ E. $a = \frac{mg}{m + \frac{1}{3}M}$ Jawaban (B)				
Memecahkan masalah yang berhubungan dengan Hukum kekekalan Momentum sudut	17. Sebuah roda berputar terhadap suatu sumbu dengan kecepatan sudut 810 rpm. Roda kedua yang mula-mula diam dengan momen inersia 2 kali roda pertama, tiba-tiba digabungkan pada sumbu yang sama dengan roda pertama. Energi kinetik yang hilang sebesar? A. $\frac{1}{4}$ dari energi kinetik awal B. $\frac{1}{3}$ dari energi kinetik awal C. $\frac{1}{2}$ dari energi kinetik awal D. $\frac{2}{3}$ dari energi kinetik awal E. $\frac{3}{4}$ dari energi kinetik awal Jawaban (B)	√ √ √			Mul-mula > mula-mula
Menentukan kelajuan bola pejal yang	18. Sebuah bola pejal bermassa M dengan jari-jari R menggelinding tanpa slip menuruni bukit seperti pada gambar. Tentukan kelajuan bola di dasar bukit?	√ √	√		Menurunii diganti menuruni

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Indikator Soal	Soal	Validasi			Saran / Masukan
		VTR	VDR	TV	
menggelinding pada bidang miring (bukit)	 A. $V=\frac{10}{7}gh$ B. $V=\frac{7}{10}gh$ C. $V=\sqrt{\frac{10}{7}gh}$ D. $V=\sqrt{\frac{2}{7}gh}$ E. $V=\sqrt{\frac{7}{10}gh}$ Jawaban (C)				
Menganalisis gaya gaya pada suatu persegi yang menyebabkan persegi tersebut bergerak berputar	19. Sebuah persegi memiliki panjang sisi 100 cm, mendapatkan gaya $_1$1 = 10 N, F_2 = 20 N, dan F_3 = 40 N seperti pada gambar di bawah ini.	√	√ √		F1 > subscript F_1 20N dispasi

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Indikator Soal	Soal	Validasi			Saran / Masukan
		VTR	VDR	TV	
	 Jika poros persegi tepat berada di tengah- tengah, tentukan besar torsi total yang bekerja pada persegi tersebut! [searah jarum jam (-), berlawanan arah jarum jam (+)] A. 8,5 Nm B. – 8,5 Nm C. 9 Nm D. – 9 Nm E. 10 Nm Jawaban (D)				
Memecahkan masalah dinamika rotasi menggunakan hukum II Newton	20. Sebuah bola menggelinding pada bidang miring dengan sudut kemiringan α. Jika percepatan gravitasi g, percepatan linear bola tersebut adalah? A. 1/3 g sin α B. 1/2 g sin α C. 3/5 g sin α D. 2/3 g sin α E. 5/7 g sin α Jawaban (B)	√ √	√		Perlu diberikan gambar atau tidak, untuk memperjelas?

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2. Instrument Pembelajaran

Nama Validator	Kritik, Saran, Dan Masukan
Ika Karika, S.Pd., M.Pd.Si	• Instrumen validasi yang akan digunakan perlu di revisi untuk aspek aspek yang akan dinilai. Beberapa aspek yang akan dinilai masih bersigat umum dan belum spesifik sesuai dengan kebutuhan peneliti. Beberapa aspek perlu dijabarkan karakteristiknya. • Cek tujuan pembelajaran karena masih sama dengan indikator, tujuan merupakan penjabaran dari indikator. • Pada RPP pendekatan saintifik dan blended learning belum spesifik dibahas secara detail.
Dra. Alexandera Supartinah	-
Edy Purwanto, M.Pd. Si	Sebagai catatan, karena judul penelitian berkaitan dengan hasil belajar, sebaiknya di RPP dilengkapi dengan "penilaian"

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 6.2

Surat Validasi Soal *Pretest, Posttest,* Dan Instrumen Pembelajaran

1. Validasi *Pretest* dan *Posttest*

SURAT PERNYATAAN VALIDASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ceaita Yanzaniek
NIP : 19890127 201503 1 001
Instansi : Fisika UIN Sunan Kalijaga
Bidang keahlian : Fisika Teori

Menyatakan bahwa saya telah melakukan validasi terhadap soal yang telah dibuat dalam penelitian yang berjudul "Pengaruh *Blended Learning* terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMA Kelas XI Materi Dinamika Rotasi di SMAN 1 Sewon" yang disusun oleh:

Nama : Rohmah Riya Widyasari
NIM : 15690022
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Sanis dan Teknologi

Harapan saya, kritik dan saran yang diberikan dapat ditindaklanjuti sebagaimana mestinya guna menyempurnakan penelitian mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta,
Validator,

(Ceaita Yanzaniek)
NIP 19890127 201503 1 001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERNYATAAN VALIDASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Anis Yuniati, Ph.D.
NIP	:	19830614 200901 2 009
Instansi	:	UIN Sunan Kalijaga
Bidang keahlian	:	Fisika

Menyatakan bahwa saya telah melakukan validasi terhadap soal yang telah dibuat dalam penelitian yang berjudul "Pengaruh *Blended Learning* terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMA Kelas XI Materi Dinamika Rotasi di SMAN 1 Sewon" yang disusun oleh:

Nama	: Rohmah Riya Widyasari
NIM	: 15690022
Program Studi	: Pendidikan Fisika
Fakultas	: Sanis dan Teknologi

Harapan saya, kritik dan saran yang diberikan dapat ditindaklanjuti sebagaimana mestinya guna menyempurnakan penelitian mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta,

Validator,

(Anis Yuniati, Ph.D.)

NIP 19830614 200901 2 009

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT KETERANGAN VALIDASI MATERI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Dr. Widayanti, M.Si
NIP	: 197605262006042005
Instansi	: Fak. Saintek UIN Sunan Kalijaga
Bidang keahlian	: Fisika

Menyatakan bahwa saya telah melakukan validasi terhadap soal yang telah dibuat dalam penelitian yang berjudul "Pengaruh *Blended Learning* terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMA Kelas XI Materi Dinamika Rotasi di SMAN 1 Sewon" yang disusun oleh:

Nama	: Rohmah Riya Widyasari
NIM	: 15690022
Program Studi	: Pendidikan Fisika
Fakultas	: Sanis dan Teknologi

Berdasarkan pertimbangan, maka soal ini dinyatakan:

Layak digunakan tanpa revisi	
Layak digunakan dengan revisi	✓
Tidak layak digunakan	

Harapan saya, kritik dan saran yang diberikan dapat ditindaklanjuti sebagaimana mestinya guna menyempurnakan produk mahasiswa yang bersangkutan.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 5 Juli 2015.

Validator,

(Dr. Widayanti)

NIP. 197605262006042005

2. Validasi instrument pembelajaran

LEMBAR VALIDASI

PERANGKAT PEMBELAJARAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ika Kartika, M.Pd.Si

NIP : 19800415 200912 2001

Instansi : UIN Sunan Kalijaga

Menerangkan bahwa telah memvalidasi instrumen yang berupa perangkat pembelajaran untuk keperluan skripsi yang berjudul "Pengaruh *Blended Learning* Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Sma Kelas Xi Materi Dinamika Rotasi Di Sman 1 Sewon." yang disusun oleh :

Nama : Rohmah Riya Widyasari

NIM : 15690022

Prodi : Pendidikan Fisika

Dengan harapan, komentar dan masukan yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas perangkat pembelajaran yang baik.

Yogyakarta, 15 Juli 2019

Validator,

[Ika Kartika, M.Pd.Si]

NIP. 19800415 200912 001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LEMBAR VALIDASI

PERANGKAT PEMBELAJARAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dra. Alexandera Supartinah

NIP : 19620308 198903 2005

Instansi : SMA N 1 Sewon

Menerangkan bahwa telah memvalidasi instrumen yang berupa perangkat pembelajaran untuk keperluan skripsi yang berjudul "Pengaruh *Blended Learning* Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Sma Kelas Xi Materi Dinamika Rotasi Di Sman 1 Sewon." yang disusun oleh :

Nama : Rohmah Riya Widyasari

NIM : 15690022

Prodi : Pendidikan Fisika

Dengan harapan, komentar dan masukan yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas perangkat pembelajaran yang baik.

Yogyakarta, 12 Juli 2019

Validator,

[Dra. Alexandera Supartinah

NIP. 19620308 198903 2005

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LEMBAR VALIDASI

PERANGKAT PEMBELAJARAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : EDY PURWANTO, M.Pd.Si

NIP : 19730213 1999 03 1006

Instansi : MAN 4 Bantul

Menerangkan bahwa telah memvalidasi instrumen yang berupa perangkat pembelajaran untuk keperluan skripsi yang berjudul "Pengaruh *Blended Learning* Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Sma Kelas Xi Materi Dinamika Rotasi Di Sman 1 Sewon." yang disusun oleh :

Nama : Rohmah Riya Widyasari

NIM : 15690022

Prodi : Pendidikan Fisika

Dengan harapan, komentar dan masukan yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas perangkat pembelajaran yang baik.

Yogyakarta, 20 Juni 2019

Validator,

[EDY PURWANTO, M.Pd.Si]

NIP. 19730213 1999 03 1006

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LAMPIRAN VII

SURAT SURAT PENELITIAN

1. Surat bukti seminar proposal
2. Surat izin penelitian DISDIKPORA Yogyakarta
3. Surat keterangan telah melakukan penelitian
4. Dokumentasi Penelitian
5. *Curriculume vitae*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 7.1

Surat Bukti Seminar Proposal

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga FM-STUINSK-BM-05-H/R0

BUKTI SEMINAR PROPOSAL

Nama : Rohmah Riya Widyasari
NIM : 15690022
Semester : VIII
Jurusan/Program Studi : Pendidikan Fisika
Tahun Akademik : 2018/2019

Telah melaksanakan seminar proposal Skripsi pada tanggal 05-Apr-19 dengan judul: Pengaruh Metode *Blended Learning* Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMA Kelas XI Materi Dinamika Rotasi di SMAN 1 Sewon.

Selanjutnya kepada mahasiswa tersebut supaya berkonsultasi kepada pembimbing berdasarkan hasil-hasil seminar untuk menyempurnakan proposal.

Yogyakarta, 05 April 2019
Pembimbing

Joko Purwanto, S.Si., M.Sc.
NIP.19820306 200912 1 002

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 7.2

Surat Izin Penelitian Dari DISDIKPORA Yogyakarta

PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA
Jalan Cendana No. 9 Yogyakarta, Telepon (0274) 550330, Fax. 0274 513132
Website : www.dikpora.jogjaprov.go.id, email : dikpora@jogjaprov.go.id, Kode Pos 55166

Yogyakarta, 01 Juli 2019

Nomor : 070/06267
Lamp : -
Hal : Pengantar Penelitian

Kepada Yth.
1. Kepala SMAN 1 SEWON

Dengan hormat, memperhatikan surat dari Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga nomor B-2281/Un.02/DST.1/PP.05.3/06/2019 tanggal 26 Juni 2019 perihal Penelitian, kami sampaikan bahwa Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga DIY memberikan ijin kepada:

Nama	:	Rohmah Riya Widyasari
NIM	:	15690022
Prodi/Jurusan	:	Pendidikan Fisika
Fakultas	:	Sains dan Teknologi
Universitas	:	Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
Judul	:	PENGARUH BLENDED LEARNING TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA SISWA SMA KELAS XI MATERI DINAMIKA ROTASI DI SMAN 1 SEWON
Lokasi	:	SMAN 1 SEWON ,
Waktu	:	15 Juli 2019 s.d 09 Agustus 2019

Sehubungan dengan hal tersebut, kami mohon bantuan Saudara untuk membantu pelaksanaan penelitian dimaksud.

Atas perhatian dan kerjasamanya, kami menyampaikan terimakasih.

a.n Kepala
Kepala Bidang Perencanaan dan Pengembangan Mutu Pendidikan

Didik Wardaya, S.E., M.Pd.,MM
NIP 19660530 198602 1 002

Tembusan Yth :
1. Kepala Dinas Dikpora DIY
2. Kepala Bidang Pendidikan Menengah

Catatan:
Hasil print out dan bukti rekomendasi ini sudah berlaku tanpa Cap

*Scan kode untuk cek validnya surat ini.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 7.3

Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian Dari Sekolah

,PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAH RAGA

SMA NEGERI 1 SEWON

JL Parangtritis Km 5 Sewon Bantul Yogyakarta , Telp/ Fax (0274) 374459
Laman : www.snan 1 sewon.sch.id E-mail : sman 1 sewon@gmail.com Kode Pos 55187

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 070 / 367 / 2019

Kepala SMA Negeri 1 Sewon Bantul menerangkan bahwa :

Nama	: Rohmah Riya Widyasari
NIM	: 15690022
Program Studi	: Pendidikan Fisika
Universitas	: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Telah melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 1 Sewon Kabupaten Bantul , pada tanggal 15 Juli s.d 09 Agustus 2019

"'PENGARUH BLENDED LEARNING TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA SISWA SMA KELAS XI MATERI DINAMIKA ROTASI DI SMAN SEWON "

Demikian keterangan penelitian ini di buat agar dapat di pergunakan sebagaimana mestinya.

Sewon, 06 Agustus 2019
Kepala,

SUMARNO, S.Pd.,M.Pd
NIP 19690314 199412 1 002

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 7.4

Dokumentasi Penelitian

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 7.5

Curriculum Vitae

Data Pribadi

Nama	:	Rohmah Riya Widyasari
TTL	:	Pulung Kencana, 04 Februari 1998
Agama	:	Islam
Gol. Darah	:	O
Alamat	:	Pulung Kencana, RT 003, RW 004, Pulung Kencana, Tulang Bawang Tengah, Tulang Bawang Barat, Lampung
Nama Ayah	:	Joko Sihwidi
Nama Ibu	:	Syarifah Siti Rukmini
No.Hp	:	082241137716
e-mail	:	Riyarohmah44@gmail.com
Motto	:	Jangan takut takut kalau berani, jangan berani berani kalau takut

Pendidikan Formal

1. 2003-2009 : SDN 02 Pulung Kencana
2. 2009-2012 : SMP IT Bustanul Ulum
3. 2012-2015 : SMAN 1 Tumijajar
4. 2015-Sekarang : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Pengalaman Organisasi

1. Anggota Divisi Minat Dan Bakat Di Himpunan Mahasiswa Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta (2015-2017)
2. Anggota *Study Club Multimedia Education Club* (MEC) (2016-2017)
3. Anggota *Study Club* Alat Peraga (2015-2018)