

PENGEMBANGAN PERANGKAT PERCOBAAN KONSEP ROTASI UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA DI SMA DAN UNIVERSITAS

Hendar Sudrajad

*Laboratorium Pendidikan Fisika, Jurusan PMIPA FKIP
Universitas Riau, Pekanbaru 28293*

Abstract

This research aim to develop the attempt peripheral conception the effective giration for the study of middle physics at school and university. Research approach used by research and development method (R&D). Product from this research is consisted of by two component, namely rotation table and operation guidance. Effectivity of peripheral experiment developed in this research is evaluated from two aspect, namely validity and practicality. Indicator for the examination of validity is contains validity, empirical validity and construct validity. For practicality test, the component of evaluations is empirical practicality and student opinion in a test-drive limited by entangling student of SMA. Technique analyse the data used in this research is descriptive analysis. Pursuant to gathering result and analyse the data, obtained by picture that attempt peripheral developed in this research own the very high effectiveness to nine of attempt items and high effectiveness to three attempt items. Thereby, attempt peripheral developed in this research can be expressed competent to be used in high school and university, especially to nine attempt item identified.

Keywords: *development instructional, rotation table*

Pendahuluan

Penerapan kurikulum berbasis kompetensi (KBK) dapat dipandang sebagai perubahan paradigma pendidikan, dari yang bersifat konseptual ke kontekstual (Depdiknas, 2006). Pendekatan kontekstual dalam bidang fisika secara praktis menuntut pengembangan pembelajaran pada ketiga unsur sains secara proporsional, yang meliputi proses sains; yaitu bagaimana cara memperoleh pengetahuan, produk; yaitu pengetahuan yang telah diperoleh, dan aplikasi; yaitu bagaimana pengetahuan itu dimanfaatkan dalam kehidupan nyata (Conny, 1987).

Fisika dibangun berdasarkan pengalaman empiris, dimana konsep-konsep diformulasikan berdasarkan fakta dan data hasil pengamatan terhadap gejala, baik gejala alamiah maupun yang dikondisikan (Bambang, 2002). Meskipun sebagian dari konsep fisika dibentuk melalui analisis matematis, namun pada akhirnya teori yang dibentuk harus diuji melalui eksperimen (Huges, 1986). Dengan demikian, eksperimen yang berkonotasi penelitian merupakan bagian penting dalam fisika.

Sebagaimana telah uraian, maka strategi yang dipandang paling relevan dalam pembelajaran fisika adalah yang mengembangkan kegiatan eksperimen yang berorientasi pada keterampilan proses sains. Konsekuensinya adalah diperlukannya fasilitas eksperimen yang memadai, baik secara kuantitas maupun kualitas. Kenyataannya, kelengkapan fasilitas praktikum fisika pada semua jenjang pendidikan pada umumnya masih memprihatinkan.

Ditinjau dari aspek kelengkapan perangkat eksperimen, pembelajaran konsep rotasi merupakan salah satu yang bermasalah (Leo, 2002). Pada umumnya, alat yang tersedia untuk menunjukkan gejala rotasi adalah alat ukur gaya sentripetal dan mesin Atwood (Tipler, 2004). Dengan fasilitas ini, volume praktikum yang dapat dikembangkan hanya berkisar 15% dari muatan kurikulum.

Pada beberapa laboratorium fisika di Eropah dan Amerika Serikat, salah satu perangkat percobaan konsep rotasi yang telah dikembangkan penggunaannya adalah meja rotasi, yang diketahui signifikansinya dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.

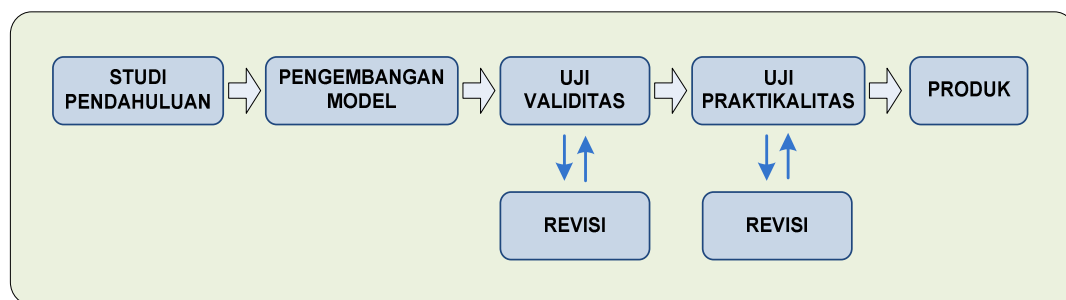
Sementara di Indonesia, perangkat ini masih belum banyak dikenal.

Meja rotasi untuk pembelajaran dikembangkan oleh P.H. Bligh dan kawan-kawan pada tahun 1986. Adapun meja rotasi teknis dikembangkan oleh Comet (Amerika Serikat), dan Phywe (Jerman) (Euis, 2002). Meja rotasi standar pada umumnya dikembangkan untuk lima konsep percobaan, yaitu; 1) gerak rotasi beraturan, 2) gerak rotasi berubah beraturan, 3) gaya sentripetal dengan indikator pegas, 4) gaya sentripetal pada bidang miring, dan 5) luncuran rotasi. Mengingat bahwa meja rotasi standar masih sulit diperoleh di Indonesia, maka penelitian

ini ditujukan untuk memperoleh meja rotasi alternatif yang efektif, murah, dan mudah dalam perawatannya.

Bahan dan Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*) yang dimodifikasi oleh Nana S. Sukmadinata (Nana, 2007). Prosedur kerja yang dikembangkan dalam penelitian ini terdiri dari empat langkah pokok seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

Tanda panah bolak balik pada Gambar 1 menunjukkan bahwa revisi atau penyempurnaan model dilakukan secara terus-menerus hingga diperoleh hasil pengujian yang memenuhi syarat yang ditetapkan. Adapun produk penelitian ini adalah perangkat percobaan konsep rotasi yang terdiri dari Prototip Meja Rotasi dan Panduan penggunaannya.

Teknik Pengujian

Produk yang ingin diperoleh dalam penelitian ini adalah perangkat eksperimen yang efektif (La, 2011). Dalam hal ini, produk penelitian dinyatakan efektif jika memiliki validitas dan praktikalitas yang tinggi atau sangat tinggi (Guntur, 2002; Euis, 2002). Aspek-aspek yang diamati dan dianalisis dalam penelitian ini (meliputi:

1. Validitas, yang meliputi; validitas isi, validitas konstruksi, dan validitas empiris.

2. Praktikalitas, meliputi; praktikalitas empiris dan respon praktikan melalui ujicoba terbatas.

Teknik penilaian produk penelitian ini adalah menggunakan skala likert, dengan skala 1 sampai dengan 4. Adapun pengkategorian untuk validitas dan praktikalitas dilakukan dengan kriteria seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Penilaian

No	Interval skor	Kategori
1	3,5 - 4,0	Sangat Tinggi
2	3,0 - < 3,5	Tinggi
3	2,5 - < 3,0	Rendah
4	< 2,5	Sangat Rendah

Kriteria Produk Penelitian

Produk penelitian dinyatakan efektif atau memenuhi kelayakan untuk dikembangkan jika memiliki validitas dan praktikalitas tinggi atau sangat tinggi (Syaiful,

2003). Sedangkan untuk menentukan kategori efektivitas, ketentuan yang digunakan adalah seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Efektivitas

Validitas	Praktikalitas	Kategori Efektivitas
ST	ST	ST
ST	T	T
T	T	T

Hasil dan Pembahasan

Prototip meja rotasi

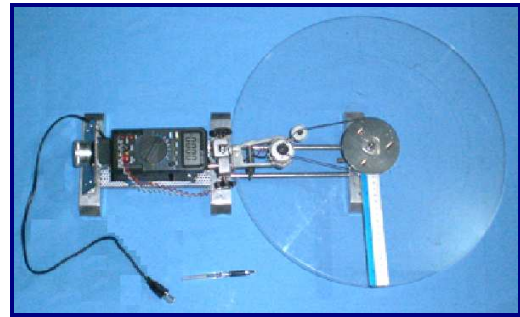
Prototip meja rotasi yang diperoleh dari penelitian ini terdiri dari satu unit Meja Rotasi dan perlengkapan pendukung untuk percobaan tentang konsep-konsep yang diidentifikasi dalam penelitian ini. Peralatan praktikum dimaksud dimuat pada Gambar 2.

Efektivitas perangkat percobaan

Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh hasil pengukuran pada Tabel 3.



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 2. Prototip Meja Rotasi (a,b,c) dan Perangkat Pendukung (d)

Tabel 3. Hasil Analisis Data Penelitian

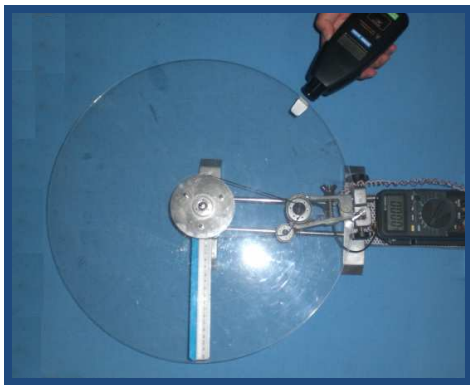
No	Aspek yang dinilai	Validitas	Praktikalitas	Efektivitas
1	Pengukuran frekuensi sudut	ST	ST	ST
2	Pengukuran Kecepatan Sudut	ST	ST	ST
3	Pengukuran Percepatan sudut	ST	ST	ST
4	Pengukuran gaya sentripetal dengan indikator pegas	ST	ST	ST
5	Pengukuran konstanta pegas dengan gaya sentripetal	ST	ST	ST
6	Ayunan kerucut	ST	ST	ST
7	Pengukuran Momen inersia benda diskrit	ST	ST	ST
8	Pengukuran Momen inersia benda kontinyu	ST	ST	ST
9	Pengukuran momen inersia dengan mesin atwood	ST	ST	ST
10	Luncuran rotasi	ST	T	T
11	Efek Doppler	T	T	T
12	Pengukuran gaya sentrifugal pada rotasi bidang miring	T	R	R

Keterangan: ST (sangat tinggi), T (tinggi), R (rendah), SR (sangat rendah)

Teknik Percobaan dengan Meja Rotasi

1. Pengukuran kecepatan dan percepatan sudut.

Kalibrasi frekuensi meja rotasi dilakukan dengan menggunakan Phototachometer, sedangkan untuk pengukuran besaran-besaran fisik dapat dilakukan dengan pembacaan langsung pada panel depan indikator kecepatan sudut (Giancoli, 2004).



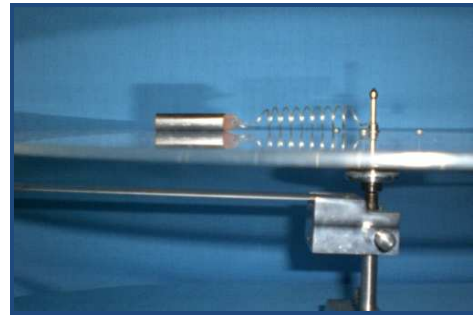
Gambar 3. Percobaan Pengukuran Frekuensi Sudut dan Kalibrasi Frekuensi Cakram

2. Pengukuran Gaya Sentrifugal dengan Konsep Pegas.

Pengukurangaya sentrifugal dengan konsep pegas dilakukan dengan cara membandingkan perubahan panjang pegas akibat perubahan frekuensi sudut, seperti pada Gambar 6. Dengan mengetahui perubahan panjang pegas, maka gaya sentrifugal/ sentripetal dapat dihitung.



(a)

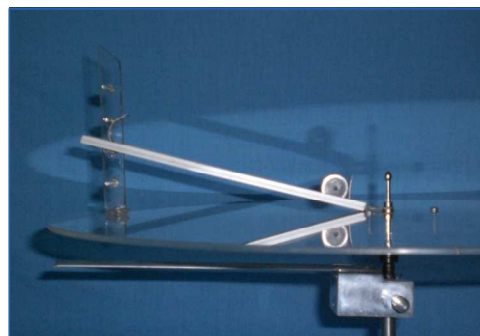


(b)

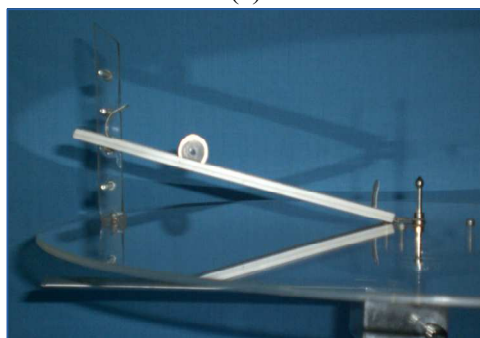
Gambar 4. Percobaan Pengukuran Gaya Sentrifugal dengan Konsep Pegas

3. Pengukuran gaya Sentrifugal pada rotasi bidang miring.

Pengukuran besaran ini dilakukan dengan mengukur keseimbangan antara frekuensi sudut dengan kemiringan bidang luncur seperti pada Gambar 5. Dengan menguraikan komponen-komponen gaya pada benda uji yang terdapat pada bidang luncur, maka gaya sentripetal yang bekerja pada benda uji dapat diketahui (Halliday, 2003).



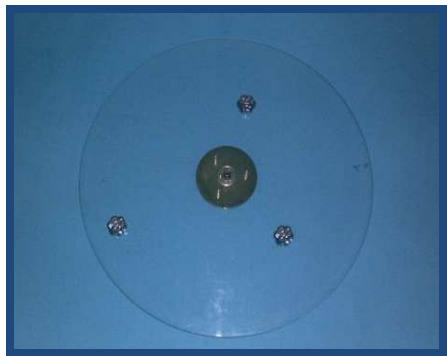
(a)



(b)

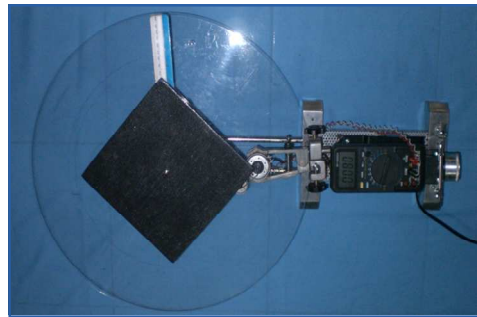
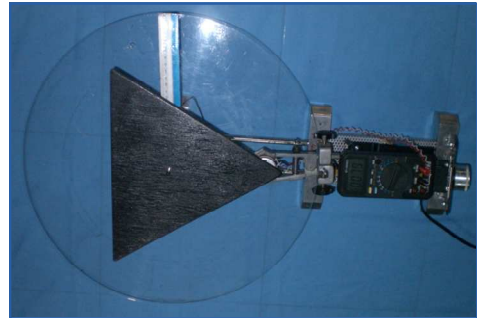
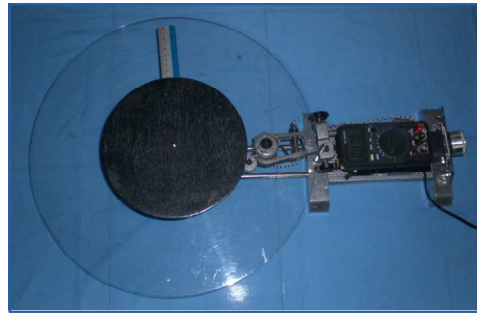
Gambar 5. Percobaan Gaya Sentrifugal pada Rotasi Bidang Miring (a) Sebelum Rotasi, (b) Saat Berotasi dan Mencapai Keseimbangan.

4. Pengukuran Momen Inersia Benda Diskrit.
Pengukuran momen inersia benda uji dilakukan dengan indikator percepatan sudut. Dalam hal ini, benda uji yang digunakan dapat divariasikan sesuai kebutuhan, seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Percobaan Pengukuran Momen Inersia Benda Titik dan Benda Diskrit.

5. Pengukuran momen inersia benda kontinyu.
Pengukuran momen inersia benda kontinyu dilakukan seperti pada Gambar 7. Pada percobaan ini, massa benda uji adalah sama antara satu sama lain, sedangkan yang berbeda adalah pada bentuk bidangnya. Pada pengukuran besaran ini, bidang lingkaran dijadikan sebagai acuan untuk menentukan momen inersia benda uji lainnya. indikator yang diukur pada percobaan ini adalah percepatan sudut rotasi (Sears, 2001).



Gambar 7. Pengukuran momen inersia benda kontinyu

6. Pengukuran Momen Inersia dengan Mesin Atwood.

Pengukuran momen inersia dengan mesin atwood dilakukan seperti pada Gambar 8. Dalam hal ini, hubungan yang diidentifikasi adalah gaya pemutar (beban) dan frekuensi sudut.

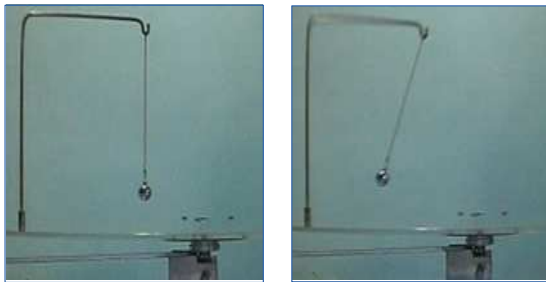


(b)

Gambar 8. Percobaan Pengukuran Momen Inersia dengan Mesin Atwood.

7. Percobaan konsep ayunan kerucut.

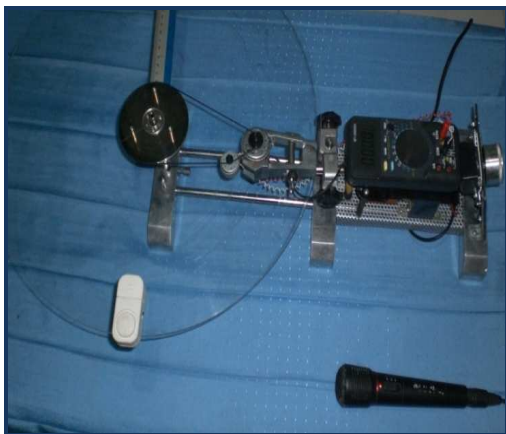
Percobaan konsep ayunan kerucut dilakukan seperti pada Gambar 9. Besaran yang diukur pada percobaan ini adalah simpangan bandul dan frekuensi sudut. Dengan mengetahui nilai kedua besaran ini, percobaan dapat dikembangkan untuk mengidentifikasi besaran lainnya yang relevan, seperti gaya sentripetal dan medan gravitasi bumi.



Gambar 9. Percobaan Pengukuran Gaya Sentrifugal pada Ayunan Kerucut (a) Posisi Bandul Mula-Mula, (b) Posisi Bandul Ketika Berotasi

8. Percobaan Efek Doppler

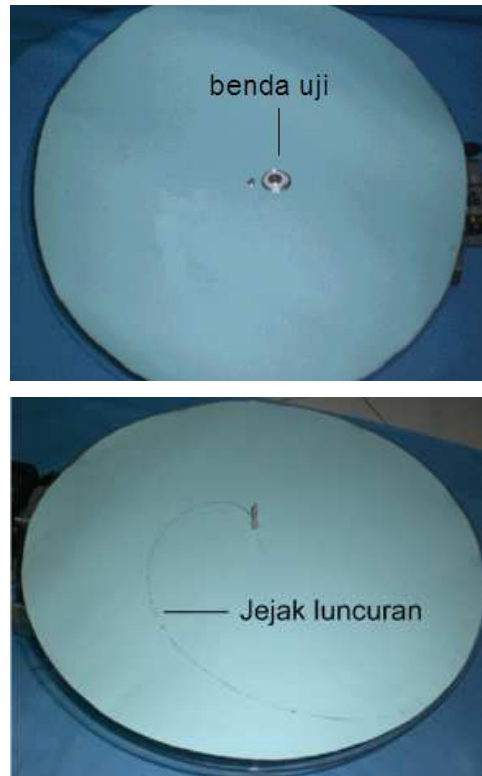
Percobaan ini dilakukan untuk mengamati peristiwa perubahan frekuensi akibat gerak relatif antara pengamat dan sumber bunyi. Sumber bunyi yang dirotasikan akan memberikan efek pendengaran yang berbeda pada pengamat. Sebuah sumber bunyi dirotasikan, kemudian frekuensi bunyi yang dikesan oleh mikrofon diamati pada layar osiloskop untuk melihat perubahan frekuensinya (Depdiknas, 2003).



Gambar 10. Percobaan Efek Doppler

9. Percobaan luncuran rotasi

Peristiwa luncuran rotasi diamati melalui jejak lintasan benda uji yang tergelincir pada meja rotasi. Percobaan ini dilakukan seperti pada Gambar 11.



Gambar 11. Percobaan Luncuran Rotasi

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil pengumpulan data, temuan-temuan, analisis, dan penafsiran yang dilakukan dalam penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa perangkat percobaan yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat dinyatakan efektif untuk digunakan dalam praktikum pada konsep-konsep yang diidentifikasi.

Sebagai implikasi dari penelitian ini, dalam batas minimal telah diperoleh konstruksi prototip meja rotasi yang dapat dikembangkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran konsep rotasi di SMA dan Universitas. Perolehan ini dipandang memiliki arti yang baik mengingat minimnya perlengkapan praktikum, khususnya pada pembelajaran konsep rotasi.

Ucapan Terimakasih

Penghargaan dan terimakasih disampaikan kepada DR. Jon Effendi dan DR. Ing. Lazuardi atas kontribusi dan dukungannya dalam penelitian ini serta Lembaga Penelitian Universitas Riau atas dukungan biaya yang diberikan.

Daftar Pustaka

- Bambang, E J., 2002. *Petunjuk Praktikum Fisika Dasar I*. UGM. Yogyakarta.
- Conny Semiawan, dkk., 1987. *Pendekatan Keterampilan Proses*. Gramedia, Jakarta.
- Depdiknas., 2003. *Kurikulum 2004, Mata Pelajaran Fisika SMA*. Jakarta.
- Depdiknas, 2003. *Pelayanan Profesional Kurikulum 2004*. Depdiknas, Jakarta.
- Depdiknas, 2006. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan 2006*. Depdiknas, Jakarta.
- Euis Sustini, 2002. *Pengelolaan dan Teknik Laboratorium Fisika*. ITB, Bandung.
- Giancoli, Douglas C., 2004. *Fisika Edisi Kelima, Jilid 1*. Erlangga, Jakarta.
- Guntur Maruto., 2002. *Prinsip dan Teknik Pengelolaan Laboratorium*. UGM, Yogyakarta.
- Halliday-Resnick, 2003. *Fisika Universitas*. Erlangga, Jakarta.
- Hughes, J., I.C. Ferebee, 1986. *Experimental Physics With A Rotation Table*. Phys Education, London.
- La Maronta Galib, 2001. Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat dalam Pembelajaran Sains di Sekolah. (<http://www.depdiknas.go.id/Jurnal/34/pendek9jpg>, diakses 20 Januari 2004).
- Leo Sutrisno, 2002. Miskonsepsi dan teknik mengatasinya. Makalah Seminar dan Lokakarya Fisika, UNRI, Pekanbaru.
- Muslimin Ibrahim, 2005. Implementasi Kurikulum 2004 di Perguruan Tinggi (*makalah*), pelatihan pengembangan KBK di perguruan tinggi. Universitas Riau, Pekanbaru.
- Nana S. Sukmadinata, 2007. *Metode Penelitian Pendidikan*. Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Sears-Zemansky, 2001. *Fisika Universitas*. Jilid 1, Bina Cipta, Jakarta.
- Syaiful Sagala, 2003. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Alfabeta, Bandung.
- Tippler, 2004. *Fisika Universitas*. Jilid.1, Erlangga, Jakarta.