



## PEMBUATAN MEDIA PEMBELAJARAN BERUPA KIT PERCOBAAN PEGAS BAGI SISWA TUNANETRA KELAS XI SEMESTER 1

Wiyogi Waskithaningtyas Utami, Sri Budiwanti

Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Sebelas Maret Surakarta, Indonesia  
Jl. Ir. Sutami 36 A Surakarta, Telp/Fax (0271) 648939  
[wiyogi.wu@gmail.com](mailto:wiyogi.wu@gmail.com)

### ABSTRAK

Makalah ini bertujuan untuk (1) Menjelaskan pembuatan kit percobaan pegas bagi siswa tunanetra yang memenuhi kriteria baik. (2) Menjelaskan hasil uji coba terbatas kit percobaan pegas terhadap siswa tunanetra. Prosedur penelitian didalam pembuatan kit percobaan pegas ini melalui beberapa tahap, yaitu: analisis kebutuhan siswa tunanetra dengan memberikan angket kepada guru dan siswa tunanetra, tahap perencanaan dilakukan pembuatan rancangan kit percobaan pegas, tahap pembuatan dilakukan pemilihan alat dan bahan yang tepat untuk pembuatan kit percobaan pegas dan pembuatan rancangan yang sesuai untuk siswa tunanetra, selanjutnya tahap validasi. Validasi dilakukan oleh dosen Pendidikan Luar Biasa Universitas Sebelas Maret dan Guru SMA Muhammadiyah 5 Karanganyar sebagai ahli media dan dosen Pendidikan Fisika Universitas Sebelas Maret sebagai ahli materi. Uji coba terbatas siswa tunanetra dilakukan kepada siswa tunanetra SMA Muhammadiyah 5 Karanganyar. Kit percobaan pegas bagi siswa tunanetra terdiri dari penggaris Braille, beban Braille, statif dan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang ditulis menggunakan huruf Braille. Pembuatan penggaris menggunakan alumunium yang memiliki ketebalan 0,18 mm dan penulisan angka skala menggunakan stilus (paku khusus untuk menulis pada papan pencetak huruf Braille) dan reglet (papan yang terdiri dari lubang-lubang yang digunakan untuk menulis huruf Braille) selanjutnya penggaris Braille ditempelkan pada statif yang terbuat dari kayu dan ditambah dengan penggaris awas (biasa) yang ditempel pada sisi lain sehingga dapat digunakan untuk siswa normal. Penggaris Braille yang dibuat pada kit percobaan pegas bagi siswa tunanetra memiliki ketelitian 0,25 cm. Beban Braille dibuat menggunakan botol bekas air zam-zam yang diisi dengan bijih besi dan diberi indikator huruf Braille sebagai penunjuk massa beban. Massa beban yang digunakan dalam kit percobaan pegas ini terdiri dari massa 40 gram dan 50 gram. Kit percobaan pegas bagi siswa tunanetra sudah dibuat memenuhi kriteria baik berdasarkan hasil validasi dari ahli media dan ahli materi. Hasil uji coba terbatas pada siswa tunanetra SMA Muhammadiyah 5 Karanganyar diperoleh konstanta pegas sebesar 6,53 N/m. Respon yang diberikan siswa tunanetra terhadap kit percobaan pegas baik, dilihat selama proses praktikum berlangsung.

Kata kunci: tunanetra, Braille, reglet dan stilus, konstanta pegas



## PENDAHULUAN

Tunanetra adalah rusak penglihatannya, suatu istilah yang mencakup berbagai tingkat ketajaman penglihatan (Subagya, 2004). Menurut Sasraningrat (1981) bahwa ketunanetraan adalah suatu kondisi dari penglihatan yang tidak berfungsi sebagaimana mestinya, kondisi itu disebabkan oleh karena kerusakan pada mata, saraf optik, atau bagian otak yang mengolah stimulus (Subagya, 2004). Setiap warga Negara termasuk penyandang cacat mempunyai kesempatan yang sama dalam memperoleh pendidikan. Orang tunanetra pun mempunyai hak yang sama dengan orang awas lainnya, membutuhkan pendidikan untuk mengembangkan kemampuannya.

Kehilangan fungsi penglihatan merupakan kenyataan yang harus diterima oleh orang tunanetra. Namun dengan hilangnya fungsi penglihatan tidak secara otomatis mengubah hakekatnya sebagai manusia. Walaupun indera penglihatannya terganggu anak tunanetra memiliki indera pendengar dan indera peraba yang sangat tajam. Mereka biasa mengenali seseorang dari suara orang tersebut.

Anak tunanetra dalam belajar menggunakan cara yang khusus, yakni menggunakan huruf-huruf yang diciptakan oleh Braille. Pusat membaca orang tunanetra ada pada jari mereka. Huruf-huruf Braille hanya menggunakan kombinasi antara titik dan ruang kosong atau spasi. Dalam memberikan pendidikan kepada anak tunanetra huruf Braille tidak akan pernah lepas. Karena dengan menggunakan huruf Braille anak tunanetra dapat membaca dan menulis. Huruf Braille membantu anak tunanetra berkomunikasi antara guru dan anak tunanetra.

Faktor utama yang dianggap penting untuk meningkatkan hasil belajar siswa tunanetra di Sekolah Luar Biasa (SLB) maupun sekolah inklusi adalah dengan memanfaatkan media belajar dan metode belajar tertentu. Media pembelajaran yang diterapkan pada anak-anak tunanetra di beberapa Sekolah Luar Biasa (SLB) meliputi: alat bantu menulis huruf Braille (papan huruf dan optacon), alat bantu berhitung (*cubaritma abacus*/sempoa, *speech calculator*), dan alat audio seperti *tape-recorder*.

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang dinamis, artinya selalu mengalami perubahan dan perbaikan sejalan dengan tingkat perkembangan pemikiran dan pengetahuan manusia. Lahirnya ilmu Fisika dimulai dari sejak manusia mulai mengamati, mencermati, dan menganalisis serangkaian gejala alam beserta interaksinya yang dapat mereka tangkap melalui panca indera. Hasil pemikiran



**Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika**  
**“Pembelajaran Sains berbasis Kearifan Lokal”**  
Surakarta, 14 September 2013

---

mereka kemudian mereka tuangkan dalam sebuah pernyataan atau apapun yang dapat dimengerti manusia setelah mereka sebagai sebuah prinsip, kaidah atau hukum dalam memahami interaksi gejala alam yang sama. Fisika juga merupakan pelajaran yang membutuhkan penalaran dan pemahaman, oleh karena itu diperlukan suatu media untuk mempermudah bagi siswa tunanetra dalam memahami pelajaran yang dimaksudkan.

Siswa tunanetra mempunyai hambatan dalam mempelajari fisika yaitu banyaknya materi yang menuntut peran aktif visual dalam menerima materi dan keterbatasan media pembelajaran fisika. Ketika mempelajari fisika tentu materi yang diberikan adalah mengenai fakta-fakta atau gejala alam yang dituangkan secara matematis. Pengukuran sangat penting dalam mempelajari fisika, karena hal itu akan selalu dilaksanakan pada setiap kegiatan praktikum kedepannya. Seperti yang telah dijelaskan di atas siswa tunanetra memiliki hambatan dalam penglihatan sehingga memerlukan alat ukur yang dapat memberikan nilai kuantitatif besaran fisiknya. Seperti yang telah dilakukan oleh seorang mahasiswa UNY yang membuat Busur Braille dan seorang mahasiswa UIN Jogjakarta yang membuat Modul dengan Huruf Braille.

Berdasarkan hambatan yang ditemui siswa tunanetra, maka akan dibuat sebuah alat yang dapat membantu siswa tunanetra memahami salah satu konsep dalam fisika yaitu perhitungan konstanta pegas. Alat tersebut dapat mempermudah siswa tunanetra melakukan percobaan tentang konstanta pegas. Adapun inovasi difokuskan pada upaya pengembangan alat peraga percobaan bagi siswa tunanetra berhuruf Braille yaitu “Kit Percobaan Pegas bagi Siswa Tunanetra”. Kit ini terdiri dari sebuah penggaris yang dilengkapi dengan huruf Braille, beban yang dilengkapi huruf Braille, pegas, statif dan sebuah modul praktikum dengan huruf Braille yang diharapkan dapat membantu siswa tunanetra dalam melakukan percobaan seperti orang awas dalam praktikum fisika. Perumusam yang akan diteliti dapat dirumuskan sebagai berikut:

- (1) Bagaimana membuat kit percobaan pegas bagi siswa tunanetra yang memenuhi kriteria baik?.
- (2) Bagaimana hasil uji coba terbatas kit percobaan pegas terhadap siswa tunanetra?

Media pembelajaran mempunyai beberapa istilah diantaranya alat pandang dengar, bahan pengajaran (*instructional material*), komunikasi pandang dengar (*audio visual communication*), pendidikan alat peraga dengar (*visual educational*), alat peraga dan alat penjelas (Arsyad, 2007).



**Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika**  
**“Pembelajaran Sains berbasis Kearifan Lokal”**  
Surakarta, 14 September 2013

---

Pemanfaatan media dalam situasi kelas dimanfaatkan untuk menunjang tercapainya tujuan tertentu. Pemanfaatnya pun dipadukan dengan proses belajar mengajar dalam situasi kelas. Dalam merencanakan pemanfaatan media itu guru harus melihat tujuan yang dicapai, materi pembelajaran yang mendukung tercapainya tujuan, serta strategi belajar mengajar yang sesuai untuk mencapai tujuan itu (Sadiman, 2006).

Menurut Yandianto dalam Subagya (2004) tunanetra dipandang dari sudut bahasa, berasal dari kata “tuna” yang berarti luka, tidak memiliki, dan netra berarti mata, “tunanetra” berarti luka matanya, tidak memiliki mata. Tunanetra adalah rusak penglihatannya, suatu istilah yang mencakup berbagai tingkat ketajaman penglihatan (Depdikbud, 1985/1986). Ketunanetraan adalah suatu kondisi dari dria penglihatan yang tidak berfungsi sebagaimana mestinya, kondisi itu disebabkan oleh karena kerusakan pada mata, saraf optik, dan atau bagian otak yang mengolah stimulus (Sasraningrat, 1981).

Menurut Subagya (2004), buta berarti sama sekali tidak dapat melihat mulai dari yang masih memiliki persepsi cahaya, memiliki persepsi sumber cahaya dan sama sekali tidak memiliki persepsi visual. Anak buta mungkin hanya dapat membedakan persepsi sinar tanpa proyeksi atau sama sekali tidak memiliki persepsi sinar (Batemen, dalam Subagya, 2004). Bila diukur dengan kartu Snellen anak diklasifikasikan tunanetra bila: (1) Ketajaman penglihatannya kurang dari 20/200, (2) Ketajaman penglihatannya lebih dari 20/200 tetapi luas lapangan penglihatannya membentuk sudut kurang dari  $20^\circ$  (3) Anak kurang lihat yang memiliki persepsi benda-benda dengan ukuran besar ( $1 \text{ dm}^3$  atau lebih), anak yang memiliki persepsi benda-benda dengan ukuran sedang (antara  $2 \text{ cm}^3$  dan  $1 \text{ dm}^3$ ), anak yang memiliki persepsi benda-benda ukuran kecil ( $2 \text{ cm}^3$  atau lebih kecil).

Secara medis seseorang dikatakan tunanetra bila pusat ketajaman visualnya kurang dari atau sama dengan 20/200 dengan mata yang normal tetapi berkacamata, atau pusat ketajaman visualnya normal, tetapi diameter pusat bidang penglihatannya tidak lebih dari 200 (Subagya, 2004).

Menurut Sasraningrat dalam Realita (2011) kehilangan fungsi penglihatan bagi seseorang memang sangat berat, karena menurut para ahli diperkirakan bahwa yang bersangkutan akan kehilangan kurang lebih 85% informasi yang ditangkap oleh indera penglihatan. Pendapat tersebut diperkuat dengan pernyataan Rigg (Gary, Kroehnert,

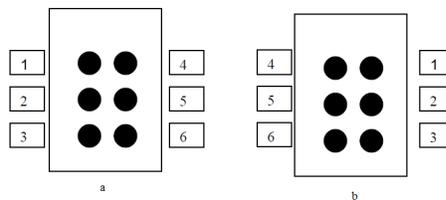


**Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika**  
**"Pembelajaran Sains berbasis Kearifan Lokal"**  
Surakarta, 14 September 2013

1995): “we learn 1% through taste: 1,5% through touch: 3,5% through smell: 1% through hearing: 85% through sight” pernyataan ini memberikan pemahaman bahwa fungsi penglihatan kontribusi sebesar 85% dalam memperoleh informasi. Bagi tunanetra berarti mereka kehilangan sebesar 85%, karena ketidakfungsian indera penglihatan sebagai mestinya. Anak tunanetra, baik tunanetra total maupun kurang penglihatan (*low vision*) memerlukan pendidikan dengan metode yang sesuai dengan keadaan mereka.

Pada tanggal 4 Januari 1809 di Desa Coupvray 40 km dari Paris Louis Braille lahir. Ketika umur 3 tahun Louis Braille matanya rusak karena tertusuk pisau, sejak itulah dia menjadi seorang anak yang buta. Pada tahun 1819 Louis Braille berumur 10 tahun oleh orang tuanya dimasukkan ke sekolah khusus untuk tunanetra di L’ecclle des Yeunes Avengles di Kota Paris. Sekolah ini didirikan oleh Valentine Haüy pada tahun 1784 yang merupakan sekolah pertama untuk anak tunanetra dengan menggunakan huruf relief yaitu huruf cetak yang ditimbulkan. Setelah menamatkan di sekolah tersebut Louis Braille bekerja pada sekolah yang sama sebagai pembantu guru. Semasa itu opsir tentara berkuda Perancis yang bernama Charles Barbeier menciptakan tulisan yang berupa 12 titik timbul yang dapat dibaca melalui perabaan. Tulisan ini semula bukan untuk kepentingan tunanetra tetapi untuk kepentingan sandi militer (Subagya, 2004).

Huruf-huruf Braille menggunakan kerangka penulisan seperti kartu domino. Satuan dari sistem tulisan ini disebut sel Braille, dimana tiap sel terdiri dari enam titik timbul dan; tiga baris dengan dua titik. Keenam titik tersebut dapat disusun sedemikian rupa hingga menciptakan 64 macam kombinasi. Huruf Braille dibaca dari kiri ke kanan dan dapat melambangkan abjad, tanda baca, angka, tanda music, simbol matematika dan lain-lain. Ukuran huruf Braille yang umum digunakan adalah dengan tinggi sepanjang 0,5 mm, serta spasi horizontal dan vertikal antar titik dalam sel sebesar 2,5 mm (Realita, 2012).



Gambar 1 a. Posisi huruf baca (positif) b. Posisi huruf tulis reglet (negatif) (Subagya, 2004)



Dari posisi titik timbul tersebut disusun huruf alphabetik sebagai berikut:

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
⠁	⠃	⠉	⠇	⠑	⠋	⠒	⠈	⠊	⠊
k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
⠅	⠇	⠓	⠝	⠕	⠏	⠒	⠗	⠎	⠞
u	v	x	y	z					w
⠥	⠧	⠭	⠹	⠺					⠦

Gambar 2 Huruf baca (Subagya, 2004)

j	i	h	g	f	e	d	c	b	a
⠊	⠊	⠈	⠇	⠑	⠋	⠒	⠈	⠊	⠁
t	s	r	q	p	o	n	m	l	k
⠞	⠎	⠗	⠒	⠏	⠕	⠝	⠓	⠇	⠅
w					z	y	x	v	u
⠦					⠺	⠹	⠭	⠧	⠥

Gambar 3 Huruf tulis (Subagya, 2004)

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Bengkel Fisika Jurusan P. MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta dan SMA Muhammadiyah 5 Karanganyar. Penelitian ini mempunyai beberapa tahap antara lain yaitu: (1) Tahap Analisis Kebutuhan Siswa, tahap ini bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pengembangan. Dalam tahap ini sering dinamakan analisis kebutuhan. Pada tahap ini peneliti memberikan angket analisis kebutuhan guru kepada guru fisika SMA Muhammadiyah 5 Karanganyar dan memberikan angket analisis kebutuhan siswa kepada siswa SMA Muhammadiyah 5 Karanganyar, (2) Tahap Perencanaan, Tahap ini bertujuan untuk mendapatkan suatu produk yang sesuai, yaitu berupa kit percobaan pegas untuk siswa tunanetra yang dilengkapi dengan LKS yang menggunakan huruf Braille. Penggunaan huruf Braille bertujuan untuk mempermudah siswa tunanetra membaca dan memahami materi yang akan dipelajari. Dalam tahap perancangan, peneliti sudah membuat rancangan produk, (3) Tahap Pembuatan, tahap pembuatan dilakukan pemelihan alat dan bahan yang sesuai untuk pembuatan kit percobaan dan dilakukan pembuatan design yang tepat, (4) Tahap Validasi, Tahap validasi ini bertujuan untuk menilai kelayakan media yang berupa kit percobaan pegas untuk siswa tunanetra dan LKS sebagai instrumen pada kit percobaan pegas. Validasi yang dilakukan dalam pembuatan media ini meliputi validasi ahli materi dan validasi ahli media. Validasi ahli materi dilakukan oleh Dosen Pendidikan Fisika Universitas Sebelas Maret Surakarta dan validasi media dilakukan oleh dosen Pendidikan Luar Biasa



Universitas Sebelas Maret Surakarta dan Guru Fisika SMA Muhammadiyah 5 Karanganyar.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada tahap analisa kebutuhan dilakukan analisis kebutuhan siswa dengan cara memberikan angket kebutuhan siswa kepada siswa tunanetra SMA Muhammadiyah 5 Karanganyar. Dari hasil angket kebutuhan siswa diperoleh hasil bahwa siswa menganggap materi pelajaran fisika sulit dipahami karena dalam pelajaran fisika terdapat banyak rumus yang sulit untuk dipahami. Siswa tunanetra lebih menyukai belajar menggunakan buku teks, modul, dan bahan ajar karena siswa tersebut dapat membaca sendiri. Siswa tunanetra juga lebih menyukai belajar dengan menggunakan audiovisual dan melakukan praktikum. Namun saat ini sangat terbatas alat laboratorium yang dapat digunakan untuk siswa tunanetra.

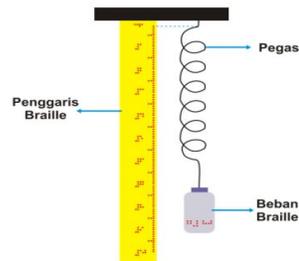
Selain memberikan angket kebutuhan siswa kepada siswa tunanetra SMA Muhammadiyah 5 Karanganyar, guru SMA Muhammadiyah 5 Karanganyar juga diberi angket kebutuhan untuk guru. Dari hasil angket yang diberikan kepada guru SMA Muhammadiyah 5 Karanganyar diperoleh bahwa selama pembelajaran fisika yang dilakukan di kelas semangat siswa terkadang tinggi dan terkadang rendah, hasil belajar siswa pada pembelajaran siswa juga cukup baik dapat dilihat dari hasil ulangan yang diberikan oleh guru. Pada pembelajaran fisika guru biasanya menghubungkan materi yang dipelajari dengan kehidupan sehari-hari atau aplikasi pada kehidupan sehari-hari untuk meningkatkan motivasi dan minat siswa yang rendah pada pembelajaran fisika. Disamping itu, untuk meningkatkan motivasi dan minat siswa pada pembelajaran fisika siswa juga diajak melakukan percobaan di laboratorium atau alat percobaan tersebut dibawa ke kelas. Namun, selama proses pembelajaran fisika yang dilakukan di kelas siswa tunanetra lebih banyak pasif karena kurang memahami materi yang disampaikan oleh guru. Dalam pelaksanaan pembelajaran dan kegiatan laboratorium siswa tunanetra harus selalu dibantu oleh guru atau teman.

Atas dasar permasalahan dari hasil angket yang diberikan kepada siswa tunanetra dan guru SMA Muhammadiyah 5 Karanganyar, maka peneliti membuat kit percobaan pegas untuk siswa tunanetra yang kemudian akan digunakan untuk kegiatan praktikum. Kit percobaan yang akan dibuat tentang materi konstanta pegas. Karena



pada materi perhitungan konstanta pegas belum ada kit yang dapat digunakan untuk siswa tunanetra.

Pada tahap perencanaan dilakukan pemilihan bahan yang tepat dan bentuk rancangan yang cocok digunakan bagi siswa tunanetra. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa UNY diketahui bahwa untuk membuat penggaris digunakan plat alumunium yang diberi huruf Braille. Sedangkan untuk lapisan bawah digunakan kayu. Rancangan awal untuk kit percobaan pegas sebagai berikut:



Gambar 4 Rancangan Kit Percobaan Pegas untuk Siswa Tunanetra

Alat dan bahan yang digunakan untuk pembuatan kit percobaan pegas untuk siswa tunanetra, yaitu: Alumunium 0,18 mm, stilus, reglet, kayu, meteran, botol bekas air zam-zam, penggait, isolasi, lem, dan biji besi. Pada kenyataan rancangan kit percobaan pegas ini tidak langsung berhasil dan sesuai dengan hasil yang diharapkan.

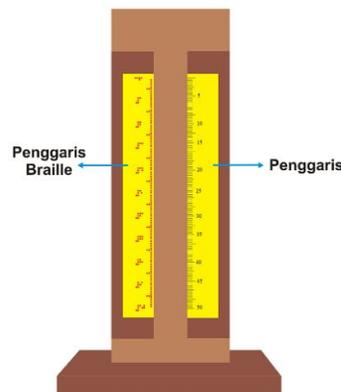
Pada rancangan awal penggaris digunakan alumunium dengan ketebalan 0,18 mm yang diberi indikator huruf Braille kemudian ditempel pada kayu dengan ketebalan 1 cm sebagai lapisan bawah. Kit percobaan pegas mempunyai komponen penting, yaitu skala dan simbol angka. Skala ditentukan berdasarkan kalibrasi dengan menggunakan penggaris atau mistar. Skala yang digunakan adalah 1 : 5 cm. Penggunaan skala ini memiliki tujuan agar penulisan huruf Braille dapat terbaca dengan jelas. Untuk menandai skala digunakan huruf Braille. Proses penulisan huruf Braille berdasarkan kaidah penulisan huruf Braille secara internasional. Penulisan huruf Braille ini menggunakan stilus dan reglet. Setelah penulisan selesai alumunium yang telah ditulis angka skala menggunakan huruf Braille ditempelkan pada kayu menggunakan isolasi. Namun, penggunaan kayu sebagai lapisan bawah terlalu tebal. Oleh karena itu, penggunaan kayu diganti dengan *acrylic* sebagai lapisan bawah dan pada ujung penggaris dilapisi dengan isolasi agar tidak melukai siswa tunanetra. Untuk pembuatan



beban Braille digunakan tempat tusuk gigi yang diisi biji besi dan diberi indikator huruf Braille.

Setelah validasi ahli media yang dilakukan oleh Bapak Drs Subagya M.Pd (Dosen Pendidikan Luar Biasa Universitas Sebelas Maret), diperoleh hasil untuk menempelkan penggaris Braille langsung ke kit percobaan agar tidak merepotkan siswa tunanetra pada saat percobaan, merubah cara penulisan huruf Braille yang pada awalnya ditulis secara horizontal diubah dengan penulisan secara vertikal, dan mengurangi isolasi pada beban Braille karena terkesan kurang rapi.

Sesuai dengan saran yang diberikan oleh ahli media angka skala pada penggaris Braille ditulis secara vertikal dan ditempel pada langsung pada kit percobaan pegas dan disisi lainnya diberi penggaris awas sehingga kit tersebut dapat digunakan untuk siswa normal. Untuk beban Braille juga dijuga diganti. pada rancangan awal digunakan tempat tusuk gigi ternyata memberikan kesan kurang rapi karena banyak isolasi untuk menempelkan huruf Braille dan merekatkan tutup agar tidak lepas. Oleh karena itu pemakaian tempat tusuk gigi diganti dengan botol bekas air zam-zam yang diisi biji besi dan ditambah indikator huruf Braille.



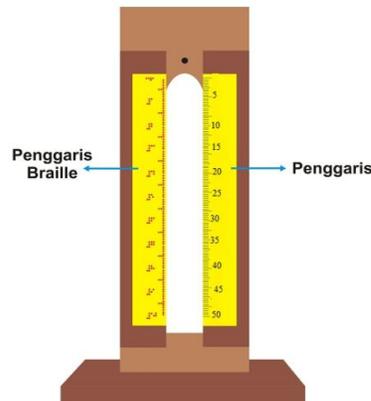
Gambar 5 Rancangan Kedua Kit Percobaan Pegas untuk Siswa Tunanetra

Selanjutnya LKS sebagai salah satu instrumen dilakukan validasi kepada ahli materi yaitu Ibu Sri Budiwanti M.Si (Dosen Fisika Universitas Sebelas Maret) dan diperoleh hasil antara lain: Alat dan LKS sudah sesuai dengan teori fisika hukum Hooke untuk menentukan konstanta pegas, LKS sudah sesuai untuk percobaan pengukuran pegas, LKS sudah sesuai dengan aspek bahasa sehingga mudah dipahami, dan ketepatan kalibrasi sudah tepat walaupun mempunyai ralat yang cukup besar. Setelah dilakukan validasi diperbaiki sesuai dengan saran dari ahli materi. Adapun beberapa saran yang



diberikan oleh validator ahli materi namun belum dapat dilaksanakan antara lain agar alat disempurnakan sehingga dapat digunakan untuk mengukur konstanta pegas yang disusun secara seri dan paralel, untuk pengolahan data digunakan analisis yang lebih tepat. Saran yang diberikan dari validator materi diharapkan dapat dilaksanakan pada pembuatan alat selanjutnya. LKS yang sudah direvisi sesuai dengan saran dari validator ahli materi diubah dari huruf awas menjadi LKS menggunakan huruf Braille.

Setelah rancangan kedua dan LKS Braille telah selesai, dilakukan uji coba terbatas kepada siswa tunanetra SMA Muhammadiyah 5 Karanganyar, ternyata hasil yang diperoleh berbeda dengan teori. Hasil konstanta pegas yang diperoleh tidak sama. Setelah dilakukan analisis, diperoleh bahwa kit pada rancangan kedua memberikan hasil pengukuran yang tidak valid. Oleh karena itu dilakukan pembuatan rancangan alat yang bisa memperoleh hasil yang valid pada saat dilakukan pengukuran. Rancangan akhir kit percobaan pegas untuk siswa tunanetra adalah sebagai berikut:



Gambar 6 Rancangan Akhir Kit Percobaan Pegas untuk Siswa Tunanetra

Pada rancangan akhir, bagian tengah papan dibuat rongga agar pada saat pegas digantungkan dan ditambah beban dapat lurus sehingga dihasilkan hasil pengukuran yang tepat dan valid.

Tahap selanjutnya, media pembelajaran diuji coba terbatas kepada siswa tunanetra kelas X SMA Muhammadiyah 5 Karanganyar. Setelah uji coba berakhir siswa tunanetra mengisi angket respon terhadap kit percobaan pegas bagi siswa tunanetra. Guru fisika SMA Muhammadiyah 5 Karanganyar selanjutnya menilai kelayakan media pembelajaran berdasarkan hasil uji coba terbatas kepada siswa tunanetra. Dari hasil angket tersebut dinyatakan bahwa media pembelajaran berupa kit percobaan pegas



**Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika**  
**“Pembelajaran Sains berbasis Kearifan Lokal”**  
Surakarta, 14 September 2013

---

untuk siswa tunanetra sudah layak digunakan sebagai media pembelajaran bagi siswa tunanetra.

Uji coba terbatas dilakukan kepada siswa tunanetra kelas X SMA Muhammadiyah 5 Karanganyar. Sebelum melakukan percobaan secara langsung, siswa tunanetra diperkenalkan dengan nama alat, cara menggunakannya dan memberi LKS kepada siswa tersebut. Kesulitan yang dialami pada proses ini adalah sulit menemukan siswa tunanetra kelas XI IPA, oleh karena itu percobaan menggunakan siswa tunanetra kelas X sehingga sebelum percobaan peneliti harus menjelaskan materi pegas secara singkat kepada siswa tersebut terlebih dahulu.

Siswa melakukan percobaan sesuai dengan langkah kerja yang terdapat pada LKS Braille. Namun, pada saat melakukan percobaan siswa tunanetra perlu bantuan dalam menentukan ujung pegas yang akan diukur.

Dari hasil diatas dapat diketahui bahwa hasil pengukuran peneliti dan siswa tunanetra adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Hasil Pengukuran Konstanta Pegas Peneliti dan Siswa Tunanetra

Peneliti		Siswa Tunanetra	
40 gram	80 gram	40 gram	80 gram
6,53 N/m	6,53 N/m	6,53 N/m	6,53 N/m

Hasil pengukuran oleh siswa tunanetra sama dengan hasil pengukuran yang dilakukan oleh peneliti. Hal ini membuktikan bahwa hasil pengukuran siswa tunanetra sudah tepat. Ketepatan hasil pengukuran oleh siswa tunanetra menunjukkan bahwa kit percobaan pegas untuk siswa tunanetra dapat menghasilkan pengukuran yang akurat dan layak untuk digunakan.

Dari penjelasan tiap tahap pembuatan media pembelajaran berupa kit percobaan pegas bagi siswa tunanetra sudah memenuhi kriteria baik berdasarkan hasil validasi dari ahli media dan ahli materi. Penggaris Braille yang dibuat dalam kit percobaan pegas ini memiliki skala terkecil, yaitu 0,5 cm dan memiliki ketelitian sebesar 0,25 cm. Kit percobaan pegas untuk siswa tunanetra dilengkapi dengan menggunakan penggaris yang dibuat dengan menggunakan alumunium. Pembuatan penggaris menggunakan alumunium dengan ketebalan 0,18 mm. Untuk proses pembuatan penggaris hanya menggunakan reglet dan stilus untuk membuat indikator huruf Braille.



Penggaris sebagai komponen penting dalam kit percobaan pegas memiliki beberapa komponen penting, yaitu skala dan simbol angka. Skala ditentukan berdasarkan kalibrasi dengan menggunakan penggaris standar. Namun dalam pembuatan penggaris Braille ini skala diperbesar menggunakan skala 1 : 5 cm. Perbesaran skala ini mempunyai tujuan untuk memudahkan siswa tunanetra pada saat pengukuran. Untuk menandai besar skala digunakan huruf Braille. Proses penulisan huruf Braille berdasarkan kaidah penulisan huruf Braille yang berlaku secara internasional.

Prinsip kerja dari kit percobaan pegas untuk siswa tunanetra pada dasarnya sama dengan percobaan pegas biasa. Pegas digantungkan pada statif. Mula-mula diukur panjang awal sebelum ditambahkan beban, setelah itu pegas ditambah beban (dalam percobaan pegas ini digunakan beban dengan massa 40 gram dan 80 gram). Proses validasi media dilakukan oleh ahli media dari salah satu dosen Pendidikan Luar Biasa (PLB) Universitas Sebelas Maret dan diperoleh hasil bahwa kit percobaan pegas untuk siswa tunanetra layak digunakan. Dan hasil validasi media yang dilakukan oleh guru fisika SMA Muhammadiyah 5 Karanganyar memberikan hasil bahwa kit percobaan pegas untuk siswa tunanetra layak digunakan sebagai salah satu media pembelajaran.

Proses uji coba dilakukan pada siswa tunanetra kelas X SMA Muhammadiyah 5 Karanganyar. Pada akhir percobaan siswa tunanetra memberikan respon senang terhadap kit percobaan pegas hal ini karena siswa tunanetra jarang melakukan percobaan karena keterbatasan alat percobaan yang bisa digunakan untuk siswa tunanetra.

Hasil angket respon terhadap media pembelajaran berupa kit percobaan pegas untuk siswa tunanetra, yaitu: siswa tunanetra merasa senang melakukan percobaan ini karena jarang melakukan percobaan pada pembelajaram fisika dan kit percobaan pegas ini dapat membantu memahami materi konstanta pegas serta dapat memberikan motivasi kepada siswa tunanetra. Namun siswa tunanetra merasa materi yang terkandung dalam praktikum ini sulit dipahami karena materi konstanta pegas terdapat pada materi kelas XI IPA semester 1 padahal siswa yang melakukan percobaan ini kelas X. Siswa tunanetra tidak merasa dipaksa untuk melakukan praktikum perhitungan konstanta pegas, Kit percobaan pegas aman digunakan untuk praktikum dilihat selama



praktikum berlangsung siswa tunanetra tidak terluka, angka skala pada penggaris Braille dapat dibaca, dan huruf Braille pada LKS juga dapat dibaca dengan baik.

Dengan adanya kit percobaan pegas ini memberikan motivasi kepada siswa tunanetra, sehingga siswa tersebut dapat mempelajari materi fisika secara praktikum. Karena saat ini alat praktikum yang dapat digunakan untuk siswa tunanetra sangat terbatas jumlahnya.

**Tabel 2 Hasil Konstanta Pegas yang Diperoleh dari Pengukuran Siswa Tunanetra**

Massa Beban	Konstanta Pegas
40 gram	6,53 N/m
80 gram	6,53 N/m

Berdasarkan Tabel 2 konstanta pegas yang diperoleh dari hasil pengukuran siswa tunanetra sama dengan teori. Karena dengan menggunakan massa beban yang berbeda tapi tetap menghasilkan konstanta pegas yang sama.

Kit percobaan pegas untuk siswa tunanetra ini terdiri dari penggaris Braille, statif, dan beban Braille. Pembuatan penggaris menggunakan aluminium yang memiliki ketebalan 0,18 mm dan penulisan skala pada penggaris Braille menggunakan reglet dan stilus. Penggaris Braille yang terdapat pada kit percobaan pegas memiliki ketelitian 0,25 mm dan menggunakan perbesaran skala 1 : 5 cm yang bertujuan untuk memudahkan siswa tunanetra membaca skala pada penggaris tersebut. Kemudian penggaris Braille ditempelkan pada statif yang terbuat dari kayu dan ditambah penggaris awas (biasa). Penggunaan penggaris awas ini bertujuan agar kit percobaan pegas ini dapat digunakan juga untuk siswa normal (awas). Kit percobaan pegas untuk siswa tunanetra ini menggunakan massa beban sebesar 40 gram dan 80 gram.

Kit percobaan pegas ini memiliki kelemahan, yaitu: (1) Titik-titik yang terdapat pada penggaris Braille yang digunakan sebagai penunjuk skala kurang lurus karena dalam proses pembuatan penggaris Braille menggunakan stilus dan reglet sangat susah membuat titik-titik tersebut lurus dan rapi. (2) Massa yang digunakan untuk pengukuran pegas harus menggunakan massa 40 gram dan 80 gram yang terdapat dalam kit percobaan pegas, karena jika menggunakan massa berbeda dikhawatirkan bentuk massa beban terlalu besar dan tidak sesuai dengan celah yang terdapat pada bagian tengah statif sehingga menghasilkan pengukuran yang tidak valid. (3) Penggunaan meteran baju sebagai penggaris awas (biasa) tidak terlalu akurat dalam menghasilkan hasil pengukuran.



Disamping kelemahan yang dimiliki kit percobaan pegas juga memiliki keunggulan, yaitu: dapat digunakan untuk siswa normal (awas) karena dilengkapi dengan penggaris awas (biasa) dan Lembar Kerja Siswa (LKS) awas.

### **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil uraian di atas dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) Kit percobaan pegas bagi siswa tunanetra terdiri dari penggaris Braille, beban Braille, statif dan Lembar Kerja Siswa (LKS) sudah memenuhi kriteria baik berdasarkan hasil validasi dari ahli media dan ahli materi. Pembuatan penggaris menggunakan alumunium yang memiliki ketebalan 0,18 mm dan penulisan angka skala menggunakan stilus (paku khusus untuk menulis pada papan pencetak huruf Braille) dan reglet (papan yang terdiri dari lubang-lubang yang digunakan untuk menulis huruf Braille) selanjutnya penggaris Braille ditempelkan pada statif yang terbuat dari kayu dan ditambah dengan penggaris awas (biasa) yang ditempel pada sisi lain sehingga dapat digunakan untuk siswa normal. Penggaris Braille yang dibuat pada kit percobaan pegas bagi siswa tunanetra memiliki ketelitian 0,25 cm. Beban Braille dibuat menggunakan botol bekas air zam-zam yang diisi dengan bijih besi dan diberi indikator huruf Braille sebagai penunjuk massa beban. Massa beban yang digunakan dalam kit percobaan pegas ini terdiri dari massa 40 gram dan 50 gram. (2) Hasil uji coba terbatas pada siswa tunanetra SMA Muhammadiyah 5 Karanganyar diperoleh konstanta pegas sebesar 6,53 N/m. Respon yang diberikan siswa tunanetra terhadap kit percobaan pegas baik, dilihat selama proses praktikum berlangsung.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Arsyad, Azhar. (2007). *Media Pembelajaran*. Jakarta. PT Raja Grafindo Persada
- Danim, Sudarwan. (1994). *Media Komunikasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara
- Daryanto. (2011). *Media Pembelajaran*. Bandung : SARANA Tutorial Nurani Sejahtera
- Sadiman, A.S. (1996). *Media Pendidikan*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Subagya. (2004). *Anak Tunanetra*. Bahan Ajar. Tidak diterbitkan
- Subagya (2004). *Membaca-Menulis Huruf Braille*. Bahan Ajar. Tidak diterbitkan.
- Realita, Abulia. (2012). *Busur Derajat Braille sebagai Alat Ukur Besar Sudut dalam Percobaan Kesetimbangan Gaya bagi Siswa Tunanetra*. Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta
- Widyaningsih, Hesti. (2012). *Peraga Percobaan Momen Gaya Braille bagi Siswa Tunanetra*. Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta



**Pertanyaan dan Jawaban :**

Nama Penanya : Dr.Sarwanto, M.Si

Pertanyaan :

- Percobaan tersebut lebih tepat jika diberi judul mengenai sifat elastisitas pegas, bukan penambahan pegas. Sifat elastis timbul dengan getaran jika diberi gaya. Bagaimana?  
Bagaimana juga dengan siswa tunanetranya?
- Data percobaan hanya ada 3, bagaimana kebenarannya?  
Harus ada penyimpangan

Jawaban :

- Percobaan mengambil responden kelas X, low vision. Tidak ada siswa XI yang tunanetra, ketetapan pegas yang ditinjau dengan massa yang berbeda. Kendalanya adalah jika menggunakan getaran, memerlukan stopwatch, sedangkan siswa memiliki keterbatasan.
- Hanya membandingkan dengan persamaan. Kendalanya jika mengambil banyak data, siswa bingung