

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN ALAT UJI KEKAKUAN PEGAS UNTUK MATA KULIAH FISIKA TEKNIK I DI JURUSAN TEKNIK MESIN UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

Adly Fitra Ainurroji

S-1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: adly.17050524030@mhs.unesa.ac.id

Diah Wulandari

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: diahwulandari@unesa.ac.id

Abstrak

Pada laboratorium fisika teknik I di Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya memiliki alat uji kekakuan pegas, namun belum tersedianya modul pembelajaran pada alat uji kekakuan pegas ini. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengembangkan modul pembelajaran tentang alat uji kekakuan pegas dan mengetahui tingkat kelayakannya, dan untuk mengetahui respon dari dosen pengampu mata kuliah dan mahasiswa terhadap hasil pengembangan modul alat uji kekakuan pegas. Penelitian ini menggunakan metode (R&D) *Research and Development*. Model yang digunakan adalah 4-D, ada 4 tahapan yaitu : 1. *Define* (Pendefinisian), 2. *Design* (Desain), 3. *Development* (Pengembangan), 4. *Dissemination* (Penyebarluasan). Penelitian ini memiliki subjek yaitu mahasiswa jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya, Instrumen Pengumpulan data menggunakan instrumen validasi dan lembar angket respon untuk mahasiswa dan dosen. Dari hasil pengambilan data mendapatkan persentase kelayakan modul sebesar 89% yang termasuk kedalam kriteria sangat layak, respon dari mahasiswa 88% dengan kriteria sangat baik, dan respon dosen pengampu mata kuliah 92% dengan kriteria sangat baik.

Kata Kunci: Modul, Alat uji kekakuan pegas, Fisika teknik, Uji Kelayakan, Respon.

Abstract

The engineering physics laboratory at Department of Mechanical Engineering, State University of Surabaya has a spring stiffness test tool, but there is no learning module for this spring stiffness test tool. This research was conducted to develop a learning module about the spring stiffness test equipment and determine its feasibility level, as well as to determine the response of students and course lecturers to the use of the spring stiffness test instrument module. This study uses the Research and Development (R&D) method. The development model used is 4-D which consists of 4 stages, namely: 1. Define, 2. Design, 3. Development, 4. Dissemination. This study has a subject, namely students majoring in Mechanical Engineering, State University of Surabaya, Data Collection Instruments in the form of validation sheets and questionnaire responses for students and lecturers. From the results of this study, the percentage of module eligibility is 89% which is included in the very feasible criteria, the response from students is 88% with very good criteria, and the response from the lecturers who support courses is 92% with very good criteria.

Keywords: Module, Spring stiffness test equipment, Engineering physics, Feasibility Test, Response.

PENDAHULUAN

Perkembangan zaman pada saat ini semakin maju, begitupun perkembangan dan kemajuan terhadap ilmu dan teknologi yang menjadikan setiap individu mempunyai sifat disiplin dan ulet guna peningkatan pada sumber daya manusia. Pendidikan mempunyai peranan dan fungsi penting dalam aspek peningkatan sumber daya manusia agar tidak tertinggal dan dapat mengikuti perkembangan dan perubahan zaman.

Pendidikan yang memiliki artian usaha yang dilaksanakan dengan sadar oleh manusia untuk melakukan

pengembangan dalam hal kemampuan dan kepribadian yang terdapat pada diri sendiri dengan nilai-nilai yang berlaku dalam bermasyarakat dan berguna untuk menghadapi perkembangan dan perubahan zaman. Tiap individu manusia perlu dan pasti membutuhkan pendidikan meski dia dimana dan kapanpun berada.

Mata kuliah FisteK (Fisika Teknik) I adalah mata kuliah wajib diikuti dan dipelajari oleh mahasiswa di Jurusan Teknik Mesin FT-UNESA yang memiliki bobot 2 sks. Dalam mata kuliah ini para mahasiswa diajarkan tentang ilmu-ilmu fisika yang penerapannya dilaksanakan

dalam bidang teknik mesin. Salah satu materi dalam Fisika Teknik I yaitu Elastisitas pegas.

Pengertian materi elastisitas pegas merupakan kesanggupan sebuah benda untuk balik atau kembali ke bentuk awalnya pada saat usaha yang diberikan terhadap benda itu ditiadakan. Contoh benda yang memiliki sifat elastis yaitu pegas. Selain memiliki sifat elastis, benda pegas memiliki sifat yang dapat bersifat plastis pada saat dilakukan penarikan menggunakan usaha yang besar sampai melebihi batas elastisnya. Pegas juga merupakan benda yang bersifat elastis dengan penggunaannya untuk penyimpanan energi mekanis. Dalam lingkup teknik mesin ilmu tentang pegas merupakan ilmu yang sangat penting dipelajari oleh mahasiswa teknik mesin FT UNESA.

Di Laboratorium Fisika Jurusan Teknik Mesin FT Universitas Negeri Surabaya memiliki Alat Uji Kekakuan Pegas guna menunjang pembelajaran fisika teknik. Tetapi alat uji ini masih baru sehingga untuk pelaksanaan praktikum belum menggunakan alat uji ini karena belum tersedianya panduan untuk menggunakan mesin ini pada saat pembelajaran mata kuliah (Fistek) Fisika Teknik I, adapun beberapa faktor yang mengakibatkan kurang maksimalnya proses pembelajaran ini yaitu, belum tersedianya perangkat pembelajaran guna membantu pada saat proses pemberian materi seperti modul pembelajaran yang isi materinya terperinci membahas tentang praktikum menggunakan alat uji kekakuan pegas, pada saat pemberian materi belajar mata kuliah ini dirasa mahasiswa cenderung masih kurang memiliki rasa antusias dan motivasi dalam proses pembelajarannya dan pada saat proses pembelajarannya sebagian mahasiswa dirasa kurang fokus dan kurang memperhatikan pada saat pemberian materi oleh dosen pengampu mata kuliah.

Modul mempunyai peranan yang bermanfaat dan membantu dalam proses belajar, dikarenakan modul adalah bahan ajar yang berbentuk cetak dan digunakan oleh mahasiswa atau peserta didik sebagai perantara pembelajaran untuk belajar secara mandiri dan membantu seorang pendidik untuk menyampaikan isi dari materi terhadap mahasiswa secara urut. Dengan dikembangkannya modul, maka permasalahan yang ada pada proses belajar bisa terselesaikan dengan isi yang mudah dipahami dan terarah agar bisa dipelajari.

Berdasarkan dari beberapa permasalahan yang ditemukan pada latar belakang diatas dapat diambil kesimpulan yaitu belum tersedianya alat panduan praktikum dalam menunjang dalam pelaksanaan pembelajaran bisa membantu dan membuat mahasiswa kurang memahami isi dari materi yang akan disampaikan oleh pendidik. Maka dari itu peneliti bertujuan untuk mengambil penelitian dengan judul "Pengembangan Modul Pembelajaran Alat Uji Kekakuan Pegas Untuk

Mata Kuliah Fisika Teknik I Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya" Dengan harapan dengan adanya Modul pembelajaran yang akan dikembangkan diharapkan dapat memberi simulasi pengujian pegas juga dapat memecahkan masalah dan membantu dosen atau pendidik terkait materi pada mata kuliah Fisika Teknik I khususnya pada materi pegas.

Rumusan Masalah

Didasarkan pada identifikasi diatas maka dapat ditentukan rumusan masalah: (1) Bagaimana hasil uji kelayakan modul pembelajaran Alat Uji Kekakuan Pegas (2) Bagaimana respon dari mahasiswa terhadap modul pembelajaran Alat Uji Kekakuan Pegas (3) Bagaimana respon dari dosen mata kuliah terhadap modul pembelajaran Alat Uji Kekakuan Pegas

Tujuan Penelitian

Didasarkan pada rumusan masalah yang telah ditentukan, maka tujuan pada penelitian ini yaitu: (1) Untuk mendapatkan hasil layak dari uji kelayakan modul alat uji kekakuan pegas (2) Untuk mengetahui respon dan modul dapat diterima. (3) Untuk mengetahui respon dosen mata kuliah dan modul dapat diterima.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah: (1) Manfaat Bagi Mahasiswa: (a) Membantu pemahaman mahasiswa tentang ilmu penerapan uji pegas. (b) Sebagai pedoman ketika pelaksanaan praktikum menggunakan Alat Uji Kekakuan Pegas. (c) Diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran dikelas karena telah tersedianya modul pembelajaran tentang penggunaan Alat Uji Kekakuan Pegas. (2) Bagi Penulis (a) Dapat mengerti tentang urutan dan tahapan bagaimana proses dalam pengembangan modul pembelajaran yang baik dan layak untuk disebar dan digunakan.. (b) Keikutsertaan dalam pengembangan dan penyusunan modul untuk menjadi bahan ajar sebagai penunjang dalam proses pengajaran pada mata kuliah Fisika Teknik I. (3) Bagi Perguruan Tinggi (a) Diharapkan dengan adanya modul pembelajaran Alat Uji Kekakuan Pegas dapat digunakan sebagai pedoman praktikum menggunakan alat uji kekakuan pegas (b) Dengan adanya modul diharapkan didapatnya data hasil dalam penelitian yang diperoleh ini dapat digunakan dan diterapkan untuk bahan pertimbangan pada penelitian yang sejenis..

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Metode pada penelitian yang digunakan adalah *Research and Development*. Peneliti menggunakan model pengembangan 4D, pada model 4D yang terdiri dari 4

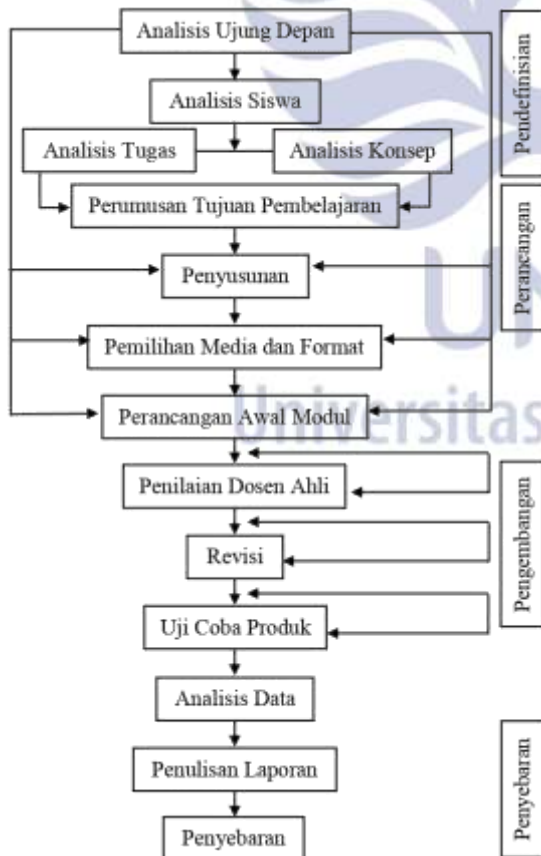
aspek dan tahapan yang pertama yaitu *Define* (pendefinisian), Kemudian yang kedua yaitu *Design* (perancangan), yang ketiga yaitu *Development* (pengembangan), dan terakhir adalah *Dissimination* (penyebaran). Namun pada penelitian ini terdapat masalah yaitu keterbatasannya waktu dan kondisi dari peneliti maka dari itu pada penelitian ini hanya dilaksanakan dan berhenti pada tahap ke 3, yaitu pada tahap pengembangan (*development*).

Waktu, Tempat, dan Subjek Penelitian

Pelaksanaan pengambilan data dan pengembangan pada penelitian ini dilaksanakan pada tahun ajaran 2021/2022. Untuk tempat pelaksanaan pada penelitian ini pada Laboratorium Fisika Teknik yang terdapat pada Jurusan Teknik Mesin FT Universitas Negeri Surabaya. Subjek pada penelitian ini merupakan mahasiswa jurusan teknik mesin angkatan 2021 Jurusan Teknik Mesin FT Universitas Negeri Surabaya.

Rancangan Penelitian

Rancangan pada penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan yang menggunakan model 4D, namun pada penelitian ini hanya sampai ke tahap 3 yaitu tahapan (*Development*) atau pengembangan dikarenakan keterbatasan waktu dan kondisi penelitian. Penjelasan secara singkat pada model pengembangan 4D ditunjukkan pada diagram *flowchart* dibawah ini:



Gambar 1. *Flowchart* Model pengembangan 4-D

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilaksanakan untuk mendapatkan dan mengumpulkan data oleh peneliti adalah: (1) Instrumen lembar angket validasi modul yang diterapkan untuk melakukan pengumpulan data tentang validasi dan pendapat dari para ahli pada tiga aspek (validator) terhadap perangkat yang telah dibuat pada validasi modul ini juga memiliki tujuan menampung dan menerima pendapat dari validator tiga aspek yang dilaksanakan untuk menyempurnakan dari kekurangan yang terdapat pada modul yang telah dikembangkan. (2) Instrumen lembar angket respon dari dosen dan mahasiswa digunakan untuk mendapatkan tanggapan dari dosen pengampu mata kuliah dan mahasiswa terkait dengan modul yang telah disusun dan kembangkan.

Teknik Analisis Data

Tahap analisis data dari para ahli (validator) terdiri dari 3 aspek yaitu aspek Bahasa, Materi dan Desain. Pada instrumen data meliputi hasil instrumen validasi dan instrumen lembar respon dosen dan mahasiswa. Angket Validasi modul merupakan analisis data validasi dari segi kebahasaan, materi dan desain. Angket validasi ini diserahkan kemasing-masing validator tiap aspek dan data akan dianalisa secara pendiskripsian dari data yang telah didapatkan. Cara penganalisaan data tersebut akan hitung dan dijadikan kedalam persentase total data validasi oleh para validator secara keseluruhan, Berikut kriteria penilaian tersebut:

Tabel 1. Kriteria Skor Validasi Modul

Kriteria	Nilai/Skor
Sangat Kurang Valid	1
Kurang Valid	2
Cukup Valid	3
Valid	4
Sangat valid	5

Hasil dari hitungan persentase data dari validator modul oleh validator ahli diinterpretasikan kedalam tingkatan kelayakan modul pembelajaran pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. Interval Nilai Tingkat Kelayakan Modul

Interval	Kriteria
0% - 20%	Sangat tidak layak
21% - 40%	Tidak layak
41% - 60%	Cukup layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat layak

Perhitungan Kevalidan Modul:

$$kevalidan = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 4$$

Perhitungan persentase kelayakan modul:

$$\text{persentase} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Instrumen angket respon dari dosen dan mahasiswa digunakan untuk mendapatkan hasil terkait respon dan tanggapan dari dosen dan mahasiswa terhadap pengembangan dari modul pembelajaran yang telah mendapatkan hasil dari uji kelayakan dan akan dijelaskan dan diteliti secara deskriptif kuantitatif. Seperti pada angket validasi pada modul, tingkat tanggapan dan respon terhadap modul oleh dosen dan mahasiswa di kelompokkan dan diberi tingkatan nilai dengan skala likert:

Tabel 3. Penilaian Respon Terhadap Modul

Kriteria	Skor
Sangat Tidak Setuju	1
Tidak Setuju	2
Kurang Setuju	3
Setuju	4
Sangat Setuju	5

Hasil respon dari lembar angket kemudian diberi skor sebagai berikut:

Tabel 4. Persentase Interpretasi Respon Mahasiswa

Interval	Kriteria
0% - 20%	Sangat Kurang Baik
21% - 40%	Tidak Baik
41% - 60%	Kurang Baik
61% - 80%	Baik
81% - 100%	Sangat Baik.

Skor yang diperoleh dari penilaian terhadap modul kemudian dihitung dan dimasukkan kedalam rumus dibawah ini:

$$\text{persentase} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

- Validasi Modul Alat Uji Kekakuan Pegas**

Tingkat penilaian validasi modul Alat Uji Kekakuan Pegas dianalisis pada 3 aspek penilaian yaitu pada aspek desain, materi, dan bahasa. Hasil validasi tersebut diinterpretasikan kedalam persentase kelayakan modul pada dibawah ini:

Tabel 5. Hasil Validasi Modul Alat Uji Kekakuan Pegas

Aspek	Kevalidan	Kriteria	Kelayakan (%)	Kriteria
Desain	3,67	Sangat Valid	92%	Sangat Layak
Bahasa	3,86	Sangat Valid	96%	Sangat Layak
Materi	3,15	Valid	79%	Layak
Jumlah	10,68		267%	
Rata-rata	3,56	Sangat Valid	89%	Sangat Layak



Gambar 2. Diagram Batang Persentase Kelayakan Modul Alat Uji Kekakuan Pegas

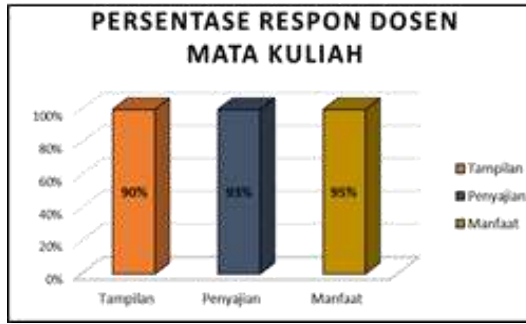
- Respon Dosen Mata Kuliah dan Mahasiswa.**

- A. Hasil Respon Dosen Mata Kuliah**

Dalam pengambilan data untuk mendapatkan hasil respon dosen mata kuliah dilakukan setelah tahap uji kelayakan modul oleh validator angket ini terdiri dari 14 point pernyataan mengenai respon terhadap modul yang dikembangkan. Berikut hasil respon dari dosen mata kuliah:

Tabel 6. Hasil Respon Dosen Mata Kuliah

Aspek	Presentase	Kriteria
Tampilan	90%	Sangat Baik
Materi	93%	Sangat Baik
Manfaat	95%	Sangat Baik
Jumlah	278%	
Rata-rata	92%	Sangat Baik



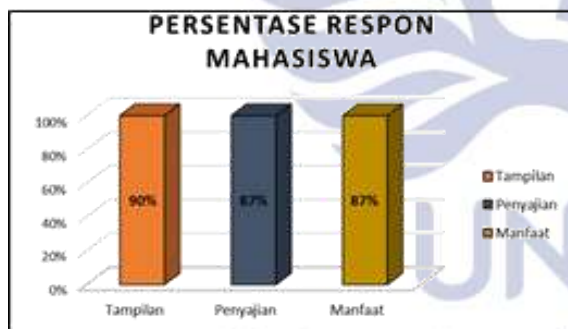
Gambar 3. Diagram Batang Persentase Hasil Respon Dosen Mata Kuliah

B. Hasil Respon Mahasiswa

Pengambilan data hasil respon mahasiswa dilakukan setelah tahap uji kelayakan modul oleh validator angket ini terdiri dari 13 point pernyataan mengenai respon terhadap modul yang dikembangkan dan disebarluaskan menggunakan *google form*. Berikut hasil respon dari mahasiswa:

Tabel 7. Rekapitulasi Respon Mahasiswa

Aspek	Presentase	Kriteria
Tampilan	90%	Sangat Baik
Materi	87%	Sangat Baik
Manfaat	87%	Sangat.Baik
.Jumlah.	264%	
Rata-rata	88%	Sangat.Baik



Gambar 4. Diagram Batang Persentase Hasil Respon Mahasiswa

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil dari kegiatan penelitian yang telah dilaksanakan oleh peneliti, serta mengacu pada bab 4 yaitu hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat peneliti simpulkan seperti yang terdapat dibawah ini:

- Kelayakan modul alat uji kekakuan pegas untuk diterapkannya pada pembelajaran mata kuliah fisika teknik I di jurusan teknik mesin FT UNESA yang telah dikembangkan mendapatkan hasil dengan kriteria sangat layak. Kelayakan modul ini divalidasi oleh validator yang menilai pada tiga aspek yang

masing-masing menilai pada aspek materi, aspek bahasa, dan aspek desain. Persentase dari validasi dan penilaian kelayakan pada aspek desain 92%, aspek Bahasa 96%, dan aspek materi 79%. Dari ketiga aspek tersebut jika dihitung rata-ratanya akan mendapatkan hasil persentase sebesar 89% yang pada hasil tersebut masuk kedalam kriteria **sangat layak**, sehingga modul yang dikembangkan dapat digunakan pada mata kuliah fisika teknik I.

- Respon dari mahasiswa terhadap penggunaan pengembangan modul alat uji kekakuan pegas adalah **sangat baik**. Hasil tersebut dibagi dalam tiga aspek yaitu terdiri dari aspek tampilan, aspek penyajian materi dan juga pada aspek manfaat. Dari ketiga aspek tersebut dihasilkan nilai persentase rata-rata sebesar 88% yang dari hasil tersebut jika dimasukkan kedalam kriteria mendapatkan kriteria **sangat baik**. Dari hasil rata-rata tersebut maka dapat diambil kesimpulan bahwa pengembangan modul mendapat respon baik dan dapat diterima oleh mahasiswa.
- Respon dosen mata kuliah terhadap modul alat uji kekakuan pegas adalah sangat baik. Hasil tersebut dibagi dalam tiga aspek yaitu pada aspek tampilan, aspek penyajian materi dan juga aspek manfaat. Dari ketiga aspek tersebut dihasilkan nilai persentase rata-rata sebesar 92% yang dari hasil tersebut jika dimasukkan kedalam kriteria mendapatkan kriteria **sangat baik**. Dari hasil rata-rata tersebut maka dapat diambil kesimpulan bahwa pengembangan modul mendapat respon baik dan dapat diterima oleh dosen mata kuliah.

Saran

Berdasarkan pada hasil penelitian dan kesimpulan diatas, maka saran yang diberikan oleh peneliti adalah:

- Dari hasil uji kelayakan yang mendapat nilai rata-rata yang dipersentasekan sebesar 89% yang pada hasil tersebut termasuk kedalam kriteria yang sangat layak. Dan mengacu kepada hasil respon mahasiswa dan dosen yang mendapatkan hasil nilai sebesar 88% dan 92%. Diharapkan modul yang telah peneliti kembangkan dapat diterapkan dan dijadikan pedoman bahan ajar untuk menunjang pembelajaran pada mata kuliah fisika teknik I pada materi elastistas pegas di Jurusan Teknik Mesin FT UNESA.
- Diharapkan untuk penelitian selanjutnya yang melanjutkan tentang alat uji kekakuan pegas nantinya agar dilaksanakan penilaian terhadap mahasiswa pada saat praktik menggunakan alat tersebut.
- Perlunya ditambahkan dan dikembangkannya modul-modul pembelajaran selain modul alat uji kekakuan pegas guna membantu dosen dan sebagai penunjang pembelajaran pada mata kuliah fisika teknik I di Jurusan Teknik Mesin FT UNESA.

Daftar Pustaka

- Anonim. 2009. Sistem Pengembangan Instruksional, (Online), (<https://dokumen.tips/documents/model-pengembangan-desain-instruksional.html>), diakses 15 Desember 2020).
- Anonim. 2017. Pengertian Belajar Jenis Modul, (Online), (<https://text-id.123dok.com/document/lq53wlm7z-pengertian-belajar-jenis-modul.html>), diakses 15 Desember 2020).
- Ditjen PMPTK. 2008. Penulisan Modul. Direktorat Tenaga Kependidikan. Jakarta: Ditjen PMPTK.
- Fahrizal, Pradana Indra. 2016. Penggunaan Modul Pembelajaran Berbasis (CAD) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa di SMKN 3 Jombang. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: PPs Universitas Negeri Surabaya.
- Fisika Study Center. 2020. Elastisitas Gaya Pegas. (Online), (<http://fisikastudycenter.com/fisika-xi-sma/32-elastisitas-gaya-pegas>), diakses 16 Desember 2020).
- Gaguk. 2019. Konsep dan Contoh Soal Elastisitas dan Hukum Hooke. (Online), (<https://www.lakonfisika.net/2019/06/konsep-contoh-soal-elastisitas-rangkaian-pegas.html>), diakses 18 desember 2020).
- Nana Sudjana dan Achmad Rivai. 2013. Media Pembelajaran (Penggunaan dan Pembuatannya). Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Nugroho, Fandi Septyawan. 2017. Pengembangan Modul Berbasis Scientific untuk Mata Kuliah Praktek Fabrikasi di Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: PPs Universitas Negeri Surabaya.
- Pratama, Alfian Agus Nur. 2018. Pengembangan Modul Shell and Tube Heat Exchanger Trainer Sebagai Penunjang Mata Kuliah Perpindahan Panas Mahasiswa S1 Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: PPs Universitas Negeri Surabaya.
- Riduwan dan Akdon. 2009. Rumus dan Data dalam Analisis Statistika. Bandung: Alfabeta.
- Riduwan. 2011. Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru-Karyawan Dan Peneliti Pemula. Bandung: Alfabeta
- Riduwan. 2015. Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian. Bandung: Alfabeta.
- Subiantoro, Irfan. 2018. Pengembangan Modul Las SMAW Mata Kuliah Pratikum Teknik Pengelasan untuk Meningkatkan Efektivitas Belajar Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin FT-UNESA. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: PPs Universitas Negeri Surabaya.
- Sugiyono. 2017. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Suyono, Jefri Nokiawanto. 2017. Pengembangan Modul Ajar Mahasiswa Pokok Bahasan Cara Kerja Berbagai Jenis Sensor dan Aplikasinya pada Mata Kuliah Instrumentasi dan Kendali. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: PPs Universitas Negeri Surabaya.
- Umaroh, S.T., & Warju. (2019). Pengembangan Modul Smoke Opacity Meter Tecnomotor Tipe G-820 Untuk Menunjang Mata Kuliah Analisa Performa Mesin Pada Mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Mesin FT Unesa. Jurnal Pendidikan Teknik Mesin, 8(2), 111-122. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-mesin/article/view/28274>
- Wahyuni, D., & Muhaji. (2015). Pengembangan Modul Handheld Meter KES-200 Pada Mata Pelajaran Alat Ukur di SMK KAL 1 Surabaya. Jurnal Pendidikan Teknik Mesin, 04(02), 59-66. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-mesin/article/view/13789>