

**UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN MAHASISWA  
BELAJAR MANDIRI MELALUI PENGEMBANGAN MODUL  
MATA KULIAH GELOMBANG DAN OPTIK  
DI PROGRAM PENDIDIKAN FISIKA FMIPA UNESA**

*Madewi Mulyanratna, Sri Mulyaningsih, dan Titin Sunarti*

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul perkuliahan gelombang dan optik yang akan digunakan untuk meningkatkan aktivitas belajar mahasiswa secara mandiri dan mencapai tujuan *mastery learning*. Uji coba dilakukan pada 33 mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika angkatan 2008 yang sedang memprogram matakuliah gelombang dan optik pada semester gasal tahun ajaran 2010-2011. Desain penelitian menggunakan Four-D models yaitu *define, design, develop, dan disseminate*, serta dengan teknik analisis deskriptif kualitatif. Hasil penelitian berupa modul gelombang dan optik yang sudah baik dilihat dari kelayakan isi, kebahasaan, penyajian dan komponen penyajian. Perkuliahan dengan di pandu model gelombang dan optik yang dikembangkan dapat terlaksana dengan sangat baik, peningkatan aktivitas belajar mandiri mahasiswa, ketuntasan tujuan *mastery learning* telah tercapai, dan respon positif mahasiswa terhadap isi modul dan pembelajaran yang dilaksanakan.

**Kata Kunci:** modul gelombang dan optik, *mastery learning*, dan belajar mandiri

**PENDAHULUAN**

Di Jurusan Fisika, mata kuliah Gelombang dan Optik merupakan salah satu mata kuliah wajib dan oleh karenanya harus diprogram baik oleh mahasiswa program studi pendidikan maupun non kependidikan (Fisika Murni). Mata kuliah ini memiliki bobot 3 SKS dan diprogram pada semester gasal. Setelah lulus memprogram mata kuliah Gelombang dan Optika, diharapkan mahasiswa akan memahami tentang gelombang yang meliputi gelombang mekanik dan gelombang elektromagnet. Kegiatan perkuliahan gelombang dan optik juga diharapkan mampu menjadikan mahasiswa menjadi pembelajar yang mandiri. Adapun pengalaman belajar yang diberikan kepada mahasiswa berdasarkan Satuan Acara Perkuliahan (SAP) Jurusan Fisika (2007) adalah memahami konsep dasar gelombang, gejala gelombang, gelombang berbagai medium, superposisi gelombang, gelombang elektromagnetik, polarisasi gelombang, interferensi dan difraksi gelombang, serta modulasi gelombang.

Berbagai upaya dilakukan untuk meningkatkan kualitas perkuliahan, namun hasil refleksi dari dosen tim mata kuliah gelombang dan optik menunjukkan kurangnya kemampuan mahasiswa dalam menguasai materi gelombang dan optik serta hasil belajarnya belum memuaskan dikarenakan beberapa faktor. Pertama, Jurusan Fisika belum memiliki modul gelombang dan optika secara permanen yang akan digunakan mahasiswa dalam perkuliahan, dikat yang sudah ada sekarang ini merupakan hasil inisiatif masing-masing dosen pembimbing mata kuliah gelombang dan optika saja, sehingga beberapa topik mata kuliah gelombang dan optika lainnya belum ada modulnya. Beberapa modul yang sudah ada belum memiliki format yang seragam dan bahkan beberapa modul yang sudah ada, susah dipahami mahasiswa sehingga membingungkan saat digunakan dalam perkuliahan. Format dan isi modul tersebut rata-rata belum dapat memandu mahasiswa untuk mempelajari materi gelombang dan optik.

Dalam penelitian ini, upaya penyelesaian kurangnya kemampuan mahasiswa dalam menguasai materi perkuliahan gelombang dan optik beserta hasil belajarnya yang masih belum memuaskan adalah dengan pengembangan modul ini. Penekanan pada pengembangan modul didasarkan pada alasan utama bahwa ketersediaan buku paket merupakan hal yang dianggap paling mendesak dibanding upaya-upaya yang lain. Dengan adanya modul, mahasiswa diharapkan lebih termotivasi dan mudah memahami dan mempelajari teori-teori, konsep-konsep gelombang dan optika sehingga berdampak pula pada peningkatan hasil belajarnya.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dirumuskan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimanakah kelayakan modul gelombang optik yang dikembangkan?
2. Bagaimanakah keterlaksanaan pembelajaran dengan dipandu modul gelombang dan optik?

3. Bagaimanakah aktivitas belajar mandiri mahasiswa selama perkuliahan dipandu dengan modul gelombang dan optik yang dikembangkan?
4. Bagaimanakah tujuan *mastery learning* setelah diterapkan perkuliahan yang dipandu dengan modul gelombang dan optik yang dikembangkan?
5. Bagaimanakah respon mahasiswa terhadap proses perkuliahan dipandu dengan modul gelombang dan optik yang dikembangkan?

Tujuan penelitian secara umum adalah mengembangkan modul gelombang dan optik yang akan digunakan untuk meningkatkan aktivitas belajar mahasiswa secara mandiri dan mencapai *mastery learning*, serta menjelaskan respon mahasiswa terhadap isi modul dan proses perkuliahan dengan dipandu modul gelombang dan optik.

## KAJIAN PUSTAKA

### 1. Pengembangan Modul Perkuliahan

Modul adalah suatu cara pengorganisasian materi pelajaran yang memperhatikan fungsi pendidikan Strategi Pengorganisasian materi pembelajaran mengandung *sequencing* yang mengacu pada pembuatan urutan penyajian materi pelajaran, dan *synthesizing* yang mengacu pada upaya untuk menunjukkan kepada pembelajar keterkaitan antara fakta, konsep, prosedur, dan prinsip yang terkandung dalam materi pembelajaran.

Ciri-ciri modul yang baik adalah: a) didahului oleh pernyataan sasaran belajar, b) pengetahuan disusun sedemikian rupa, sehingga dapat menggiring partisipasi mahasiswa secara aktif, c) memuat system penilaian berdasarkan penguasaan, d) memuat semua unsure bahan pelajaran dan semua tugas pelajaran, e) memberi peluang bagi perbedaan antar individu mahasiswa, dan f) mengarah pada suatu tujuan belajar tuntas.

Isi modul yang akan dikembangkan harus memperhatikan: a) pengetahuan sebagai bahan perkuliahan, salah satu bahan ajar dalam perkuliahan adalah modul, disusun dengan mengacu pada prinsip penataan informasi (*compilation* atau *wrap around text*). Isi bahan perkuliahan yang berupa pengetahuan meliputi fakta, konsep, prinsip, dan prosedur, b) keterampilan sebagai bahan perkuliahan, antara lain kemampuan mengembangkan ide, memilih, menggunakan alat dan bahan, serta teknik kerja, dan c) nilai atau sikap sebagai bahan perkuliahan, bahan yang berkenaan dengan sikap ilmiah, antara lain: (1) nilai kebersamaan, (2) nilai kejujuran, (3) nilai kasih sayang, (4) tolong menolong, (5) semangat dan minat belajar, (6) semangat bekerja, dan (7) mau menerima pendapat orang lain.

Adapun pengembangan modul mengikuti langkah-langkah yang sistematis, yaitu: a) analisis tujuan dan karakteristik bidang studi, b) analisis sumber belajar, c) analisis karakteristik pembelajar, d) menetapkan sasaran dan isi pembelajaran, e) menetapkan strategi pengorganisasian isi pembelajaran, f) menetapkan strategi penyampaian isi pembelajaran, g) menetapkan strategi pengelolaan pembelajaran, dan h) pengembangan prosedur pengukuran hasil pembelajaran

### 2. Konsep Belajar Mandiri

Belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalaman sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya (Slameto, 2003: 2). Belajar mandiri berarti belajar secara berinisiatif, dengan ataupun tanpa bantuan orang lain dalam belajar. Oleh karena itu, mahasiswa harus mampu mengidentifikasi sumber-sumber informasi. Identifikasi sumber informasi ini dibutuhkan untuk memperlancar proses perkuliahan mahasiswa pada saat membutuhkan bantuan atau dukungan.

### 3. *Mastery Learning*

*Mastery learning* adalah pola pembelajaran yang menggunakan prinsip ketuntasan secara individual. Dalam hal pemberian kebebasan belajar, serta untuk mengurangi kegagalan mahasiswa dalam belajar, strategi belajar tuntas menganut pendekatan individual, dalam arti meskipun kegiatan belajar ditujukan secara klasikal, tetapi mengakui dan melayani perbedaan individu sedemikian rupa sehingga penerapan *mastery learning* memungkinkan berkembangnya potensi setiap mahasiswa secara optimal.

Tahapan pelaksanaan *mastery learning* adalah: 1) *menyediakan waktu pencapaian tujuan*, mencapai suatu unit belajar tertentu dan memberikan waktu yang diperlukan untuk menguasai

unit belajar tersebut secara berbeda-beda antar individu, 2) *memberikan perbaikan pembelajaran*, perlu diadakan pembelajaran ekstra atau perbaikan pembelajaran untuk mahasiswa yang terlalu lama memahami tujuan pembelajaran, 3) *mengatur Satuan Acara Perkuliahan (SAP)*, dosen perlu mengatur kurikulum ke dalam SAP yang berlainan, masing-masing difokuskan pada satuan khusus pembelajaran yang obyektif.

Beberapa indikator yang perlu diperhatikan dalam melaksanakan *mastery learning* adalah: 1) metode pembelajaran, menganut pembelajaran individual, dalam arti meskipun kegiatan belajar ditujukan secara klasikal, tetapi juga mengakui dan memberikan layanan sesuai dengan perbedaan individual, sehingga memungkinkan berkembangnya potensi masing-masing mahasiswa secara optimal, 2) *perandosen*, bertanggung jawab dalam mendorong keberhasilan mahasiswa secara individual, misalnya menjabarkan Kompetensi Dasar (KD) kedalam satuan-satuan yang lebih kecil dengan melihat pengetahuan prasyaratnya dalam hal ini adalah indikator, menyajikan materi pelajaran secara bervariasi, memonitor pekerjaan mahasiswa, menilai perkembangan mahasiswa dalam pencapaian tujuan pembelajaran, menggunakan teknik diagnostik, dan menyediakan sejumlah alternatif strategi pembelajaran bagi mahasiswa yang mengalami kesulitan, 3) *peran mahasiswa*, lebih leluasa dalam menentukan jumlah waktu belajar yang diperlukan. Artinya, mahasiswa diberi kebebasan dalam menetapkan kecepatan pencapaian kompetensinya. Kemajuan mahasiswa sangat bertumpu pada usaha serta ketekunannya secara individual, 4) *evaluasi hasil belajar*, mengingat kecepatan tiap-tiap mahasiswa dalam pencapaian KD tidak sama, maka dalam pembelajaran terjadi perbedaan kecepatan belajar antara mahasiswa yang pandai dengan yang kurang pandai, maka perlu program remedial dan pengayaan sebagai bagian tidak terpisahkan dari penerapan *mastery learning*.

#### **4. Hasil Belajar Mata kuliah Gelombang dan Optik**

Prestasi belajar pada mata kuliah gelombang dan optika merupakan penguasaan pengetahuan dan kemampuan hasil belajar gelombang dan optika. Prestasi belajar juga dipengaruhi oleh bagaimana materi tersebut disampaikan kepada mahasiswa agar mudah dipahami dan seberapa besar mutu perkuliahan yang dosen miliki, dengan kata lain pengajaran akan bermutu jika penyampaian mudah diserap oleh pikiran mahasiswa. Hal tersebut dapat dilakukan bila dosen menggunakan bantuan media pengajaran yang mudah dipahami mahasiswa.

Dalam penelitian ini, prestasi hasil belajar mahasiswa ditunjukkan oleh ketuntasan tujuan *mastery learning* mahasiswa, aktivitas mahasiswa dalam perkuliahan, dan respon mahasiswa terhadap isi modul dan proses perkuliahan dengan dipandu modul gelombang dan optik.

#### **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian ini adalah pengembangan dengan menggunakan *Four-D models* yaitu *define, design, develop, dan disseminate*. Uji coba dilakukan pada 33 mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika angkatan 2008 yang sedang memprogram mata kuliah gelombang dan optik pada semester gasal tahun ajaran 2010 -2011.

Pengumpulan data menggunakan lembar penilaian modul untuk mengetahui kelayakan modul yang dikembangkan, lembar pengamatan untuk mengukur keterlaksanaan perkuliahan, lembar angket mahasiswa untuk mengetahui aktivitas selama perkuliahan dan respon mahasiswa terhadap isi modul dan proses pembelajaran, serta lembar evaluasi untuk mengetahui ketuntasan hasil belajar mahasiswa dalam perkuliahan gelombang dan optik. Teknik analisis data secara deskriptif kualitatif.

#### **PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN**

##### **1. Hasil Penelitian**

Penelitian ini menghasilkan modul gelombang dan optik yang akan digunakan untuk menunjang mata kuliah gelombang dan optik di Jurusan Fisika FMIPA Unesa. Modul ini mengacu pada materi yang terdapat dalam SAP Jurusan Fisika tahun 2007 meliputi pengantar gelombang, karakteristik gelombang pada berbagai medium, superposisi gelombang, gelombang elektromagnetik, polarisasi gelombang, interferensi dan difraksi, serta modulasi gelombang.

Untuk mempermudah pembahasan materi, dalam modul ini dibagi dalam empat Bab yaitu, pengantar gelombang, gelombang pada berbagai medium, superposisi gelombang, dan gelombang

berdiri. Selain itu, dalam modul juga dilengkapi dengan tujuan pembelajaran, contoh soal, dan latihan soal pada tiap-tiap bab.

Hasil penilaian kelayakan modul yang dikembangkan menunjukkan bahwa komponen modul gelombang optik yang dikembangkan meliputi aspek kelayakan isi, kebahasaan, dan penyajian secara mendapatkan penilaian “baik” dan “cukup baik” dengan beberapa revisi. Berdasarkan hasil penilaian kelayakan dan setelah dilakukan revisi terkait dengan saran yang diberikan maka modul gelombang dan optik yang dikembangkan dapat dikatakan layak sebagai penunjang perkuliahan gelombang dan optik pada jurusan Fisika FMIPA Unesa.

## 2. Hasil Ujicoba Modul Gelombang dan Optik

Perkuliahan dengan dipandu modul gelombang optik dapat dilaksanakan dengan baik, karena seluruh komponen pengelolaan pembelajaran meliputi pendahuluan, inti, penutup, PBM dan pengelolaan waktu, serta suasana kelas pada umumnya dapat terlaksana sangat baik. Hanya mengajukan pertanyaan lebih dalam dan materi pembelajaran yang terlaksana dengan cukup baik, karena proses *mastery learning* diupayakan agar mahasiswa dapat belajar mandiri dengan menggunakan modul.

Adanya peningkatan aktivitas mahasiswa selama proses perkuliahan, karena sebagian besar mahasiswa melakukan semua aktivitas yang dituliskan, dan aktivitas terbesar secara berturut turut adalah, mencermati contoh soal, membaca modul, mengerjakan semua pertanyaan kaji ulang, berdiskusi antara sesama anggota kelompok.

Ketuntasan hasil belajar *mastery learning* mahasiswa juga menunjukkan peningkatan, dari 33 mahasiswa, yang berhasil dengan baik sebesar 80% (Mahasiswa yang mendapat nilai 80 - 100 sebesar 22%, dan nilai 66-79 sebesar 58%), 16% dikategorikan cukup (nilai 56– 65). Bagi mahasiswa yang belum tuntas (nilai C dan D) dilakukan remedial dan ujian ulang di luar jam perkuliahan, dan hasil ujian ulang mahasiswa tersebut dapat dikatakan tuntas sehingga tujuan *mastery learning* dapat tercapai, serta adanya respon positif mahasiswa yang menyatakan sangat setuju (100%) bahwa modul yang dikembangkan sangat membantu dalam memahami konsep-konsep yang dipelajari. Serta keberadaan modul membantu untuk belajar mandiri dengan adanya contoh-contoh dan soal latihan, dan evaluasi yang disertai dengan petunjuk penyelesaian. \

## KESIMPULAN

Modul gelombang dan optik yang dikembangkan dapat digunakan untuk meningkatkan aktivitas belajar mandiri mahasiswa dan ketercapaian tujuan pembelajaran *mastery learning* yang telah dirumuskan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arends, R. I. 1997. *Classroom Instruction and Management*. Boston: Allyn and Bacon.
- Arikunto, Suharsini. 1999. *Prosedur Penelitian*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Depdiknas.2008.*Panduan Penyelenggaraan Pembelajaran Tuntas (Mastery-Learning)* Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Bloom, B.S., etl. 1968. *Learning for Mastery Theory and Practice*. New York: David McKay.
- Dushl, R. 1993. *Penerapan Modul dalam Pembelajaran Kimia untuk Mengubah Miskonsepsi menuju Konsep Ilmiah*. Penelitian tidak dipublikasi.
- Giancoli, D. C. 1999. *Fisika*. Jakarta: Erlangga.
- Halliday. 1999. *Fisika Jilid II*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Heimbecker, B., Nowikow, I., Howes, C. T., Mantha, J., Smith, B. P., and Bommel, H. M. 2002. *Physics: Concepts and Connections Two*. Toronto: Irwin Publishing.
- Heinich, R., Molenda, M., Russesl, J. D., Smaldino, S. E. 1997. *Instructional Media and Technologies For Learning*. New York: Glencoe/McGraw-Hill.
- Partanto, J. 1994. *Kamus Bahasa Indonesia*. Jakarta: Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional.
- Tim Mata Kuliah Gelombang dan Optik. 2007. *Satuan Acara Perkuliahan (SAP) Jurusan Fisika FMIPA Unesa*. Surabaya: Jurusan Fisika.
- Tipler, P. A. 1991. *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga.

- Santiyasa, I.W., dkk. (1995, 1996, 1997, 1998, 1999). *Pengembangan Modul untuk mengatasi miskonsepsi pada pengajaran Kimia*. Penelitian tidak dipublikasi.
- Slameto, A.W. 2003. *Proses Belajar Mengajar Aktif*. Jakarta: Rineka Cipta
- Serway, R.A. 1996. *Physics for Scientist and Engineers, Fourt Ed*. US: Saunders College Publishing
- Stringer, R.T.1996. *Action Research: A handbook for practitioners*. London: International Educational and professional publisher.
- Wilson, J. D. and Anthony J. B. 1997. *College Physics*. US: Prentice Hall.