

DOI: doi.org/10.21009/0305010205

## **PRELIMINARY RESEARCH PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS PROBLEM BASED INSTRUCTION PADA MATA KULIAH FISIKA MATEMATIKA I DI STKIP PGRI SUMATERA BARAT**

Iing Rika Yanti<sup>1,a)</sup>, Silvi Trisna<sup>1,b)</sup>, Usmeldi<sup>2,c)</sup>, Ramli<sup>2,d)</sup>

<sup>1</sup>STKIP PGRI Sumatera Barat, Jl Gajah Mada No 1A, Padang, 25137

<sup>2</sup>Universitas Negeri Padang, Jln. Prof.Dr. Hamka Air Tawar Padang 25131

Email: <sup>a)</sup>iing1408@gmail.com, <sup>b)</sup>vina\_sanguine@yahoo.com, <sup>c)</sup>usmeldy@yahoo.co.id, <sup>d)</sup>ramli@fmipa.unp.ac.id

### **Abstrak**

Fisika Matematika I merupakan salah satu kelompok matakuliah Program Studi Pendidikan Fisika STKIP PGRI Sumatera Barat. Perkuliahan Fisika Matematika I memberikan dasar-dasar penguasaan metode matematika yang digunakan dalam membahas gejala fisis alam. Matakuliah ini mengharuskan mahasiswa bekerja keras dalam menguasai konsep yang diberikan. Oleh karena itu diperlukan suatu bahan ajar berupa modul yang efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa. Modul yang dikembangkan berfungsi untuk meningkatkan pola pikir mahasiswa untuk berpikir kritis, kreatif, dan inovatif (Problem Based Instruction). Mahasiswa diberi kesempatan untuk mengembangkan ide-ide kreatifnya dalam memecahkan masalah agar kemampuan berfikir kritisnya dapat berkembang, sehingga mahasiswa mampu mengaitkan konsep matematika dengan konsep fisika. Dalam penelitian ini dilakukan analisis awal berupa analisis kebutuhan dan analisis konsep atau isi materi, dan pengkajian literatur yang diperlukan dalam perkuliahan. Analisis konsep bertujuan untuk menentukan isi dan materi perkuliahan yang dibutuhkan dalam pengembangan modul. Dalam pengkajian literatur berupa pengkajian terhadap bahan ajar yang telah ada agar dapat dikembangkan menjadi lebih baik. Berdasarkan investigasi awal (preliminary research) yang dilakukan terhadap mahasiswa dan teman sejawat menyatakan setuju untuk dikembangkannya modul Fisika matematika I berbasis Problem Based Instruction sebagai bahan ajar dalam perkuliahan.

**Kata-kata kunci:** *Preliminary Research, PBI, Fisika Matematika I*

### **Abstract**

*Mathematical Physics I is one of subjects for Physics Education's department on STKIP PGRI West Sumatra. Mathematical Physics give you the basics of mastering the mathematical methods used in discussing the physical phenomena of nature. This course requires students to work hard in mastering the concept given. Therefore we need a teaching material in the form of modules that are effective in improving student understanding of concepts. Modules that developed serves to improve the mindset of students to think critically, creatively, and innovative (Problem Based Instruction). Students are given the opportunity to develop their creative ideas in solving the problems that can develop critical thinking skills, so that students are able to associate the concept of mathematics with physics concepts. In this research, preliminary analysis in the form of a needs analysis and analysis of concepts or content, and assessment of the necessary literature in the lecture. Analysis of the concept aims to define the content and course materials are needed in developing the module. In the study of literature in the form of an assessment of the existing teaching materials to be developed for the better. Based on the initial investigation (preliminary research) performed on students and colleagues agree to the development of module-based Mathematical Physics I Problem Based Instruction as teaching material in the lecture.*

**Keywords:** *Preliminary Research, PBI, Mathematical Physics I*

### **1. Pendahuluan**

Dewasa ini, teknologi berkembang begitu pesat. Banyak produk teknologi yang dapat dinikmati dalam bentuk peralatan sederhana, sampai yang canggih, peralatan

rumah tangga sampai dengan teknologi informasi, sehingga sudah banyak kemudahan-kemudahan yang dirasakan. Perkembangan teknologi merupakan indikator kemajuan suatu bangsa, bangsa yang maju ditandai oleh

kemajuan teknologinya. Kemajuan teknologi dipengaruhi oleh perkembangan sains. Antara sains dan teknologi, ibarat dua sisi mata uang yang bergerak dengan kecepatan tinggi. Fisika merupakan cabang ilmu yang memiliki kontribusi dominan terhadap perkembangan teknologi salah satunya Fisika Matematika. Dalam fisika matematika ada dua konsep yang harus dipahami yaitu konsep fisika dan matematika. Mata kuliah Fisika Matematika merupakan mata kuliah wajib yang memberikan dasar-dasar analisis matematis terhadap persoalan fisika. Mata kuliah ini disajikan dalam 6 SKS yang terdistribusi pada semester dua (Fisika Matematika I) dan semester tiga (Fisika Matematika II).

Mata kuliah Fisika Matematika I merupakan kelompok Mata Kuliah Keahlian Berkarya (MKB) di STKIP PGRI Sumatera Barat dengan bobot 3 SKS. Pembelajaran Fisika Matematika I memberikan dasar-dasar penguasaan metode matematika yang digunakan dalam membahas gejala fisis alam.

Kondisi yang terjadi di lapangan nampaknya cukup berat bagi mahasiswa. Pada semester dua mahasiswa masih dalam proses menyesuaikan diri dengan sistem pembelajaran di perguruan tinggi, sedangkan matakuliah Fisika Matematika I mengharuskan mahasiswa bekerja keras dalam pemecahan masalah. Sebagai buku pendamping, telah ada buku Matematika untuk Fisika dan Teknik dengan pengarang Bambang Murdaka dan Eka Jati yang materinya lebih menitikberatkan pada ilmu teknik sehingga materinya kurang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa pendidikan fisika.

Di sisi lain, kemampuan bahasa Inggris mahasiswa untuk membaca literatur berbahasa Inggris baru dilatihkan pada mata kuliah Bahasa Inggris untuk Fisika yang juga berada pada semester dua. Keadaan ini menyebabkan mahasiswa cukup mengalami kesulitan untuk dapat menguasai buku teks *Mathematical Methods in the Physical Sciences* dengan baik, sehingga berdampak terhadap pemahaman konsep mahasiswa. Hal ini tergambar dari hasil belajar mahasiswa, seperti pada Tabel 1:

**Tabel 1.** Nilai Mata Kuliah Fisika Matematika I Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika STKIP PGRI Sumatera Barat Tahun Pelajaran 2013/2014

Nilai	Jumlah	%
A	9	61.76
B	12	
C	12	38.24
D	1	
E	0	
Jumlah Mahasiswa	34	100

Sumber: Program Studi Pendidikan Fisika

Tabel 1 menunjukkan bahwa mahasiswa yang memperoleh nilai kurang dari 65 (kategori C, D, dan E) sebesar 38.24%. Kenyataan ini masih jauh dari harapan.

Oleh karena itu, pada perkuliahan ini perlu disusun bahan ajar Fisika Matematika I yang disajikan dengan bahasa Indonesia secara komunikatif. Hal ini dapat dilakukan dengan mensarikan atau menterjemahkan secara bebas sejumlah konsep dari bukam menguasai konsep yang diberikan. Pada dasarnya mata kuliah ini didukung oleh buku teks seperti *Mathematical Methods in the Physical Sciences* tulisan Mary L. Boas dengan bahasa pengantar bahasa Inggris. Buku teks ini dipilih karena menyajikan teknik analisis matematis penyelesaian permasalahan fisika, berisi latihan soal yang mampu meningkatkan kemampuan analisis matematis dan buku teks tersebut yang disesuaikan dengan kurikulum Program Studi Pendidikan Fisika. Di samcara penyelesaiannya. Modul tersebut juga harus ping itu, bahan ajar dalam bentuk modul juga belum tersedia di Program Studi Pendidikan Fisika STKIP PGRI Sumatera Barat.

Dalam modul tersebut harus tersedia penjelasan materi secara lugas disertai dengan contoh-contoh dan dilengkapi dengan latihan soal bagi mahasiswa dari tingkat sederhana hingga tingkat kompleks yang disertai dengan kunci jawaban agar mahasiswa mendapatkan keyakinan atas keberhasilan kerja mereka [1]. Kriteria yang diinginkan dalam penyusunan modul ini tidak lain adalah upaya untuk meningkatkan pola pikir mahasiswa untuk berpikir kritis, kreatif, dan inovatif (*Problem Based Instruction*). Mahasiswa diberi kesempatan untuk mengembangkan ide-ide kreatifnya dalam memecahkan masalah agar kemampuan berfikir kritisnya dapat berkembang, sehingga mahasiswa mampu mengaitkan konsep matematika dengan konsep fisika. Dengan adanya pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa ini, diharap konsep fisika dan matematika dipahami dengan baik, sehingga hasil belajar menjadi memuaskan. Hal yang senada diungkapkan dalam penelitian [2] yang menyakan bahwa Perangkat pembelajaran fisika menggunakan model PBI efektif digunakan dalam pembelajaran karena dapat memotivasi siswa dalam menyelesaikan permasalahan fisika yang kontekstual dengan mengembangkan pola pikir siswa menjadi kritis dan kreatif dalam penguasaan konsep fisika yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

Dalam [3] *Problem Based Instruction* dosen bertindak sebagai fasilitator bukan sebagai pesnyampai informasi. Mahasiswa diharapkan dapat berperan aktif dalam memecahkan masalah. Adapun karakteristik masalah yang disajikan dalam pembelajaran PBI ini harus menarik dan menantang mahasiswa untuk menganalisis dan memecahkannya. Tahapan-tahapan model pembelajaran adalah memperkenalkan mahasiswa dengan situasi masalah, mengorganisasikan mahasiswa dalam kelompok belajar, mahasiswa melakukan kegiatan penyelidikan guna mendapatkan konsep untuk menyelesaikan masalah kemudian membuat karya,

mempresentasikannya dan diakhiri dengan penyajian serta analisis evaluasi hasil dan proses.

Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui analisis awal mengenai materi, pengkajian literatur serta kebutuhan dosen dan mahasiswa terhadap perkuliahan Fisika Matematika I.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan tahap awal dalam melakukan penelitian pengembangan, Menurut [4] penelitian pengembangan adalah suatu proses dan langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada. Dalam hal ini dikembangkan suatu modul pembelajaran Fisika Matematika I dengan menggunakan model *Problem Based Instruction* (PBI) yang valid, praktis, dan efektif. Penelitian pengembangan yang dilakukan mengacu pada model pengembangan perangkat pembelajaran oleh [5] yaitu yang melewati tahapan: (1) investigasi awal (*preliminary research*), (2) perancangan dan realisasi (*prototyping phase*), dan (3) uji coba dan penilaian (*assessment phase*). Selain itu menurut [6] tahap ini juga dilakukan *formative evaluation* yang meliputi *self evaluation*, *prototyping* (*expert reviews*, *one-to-one*, dan *small group*), serta *field test*. Penelitian ini hanya membahas pada tahap investigasi awal (*preliminary research*).

Obyek dalam penelitian ini adalah dosen dan mahasiswa Pendidikan Fisika STKIP PGRI Sumatera Barat. Dosen yang diambil sebagai obyek penelitian adalah dosen yang mengajar matakuliah Fisika Matematika, sedangkan mahasiswa yang diambil sebagai obyek penelitian adalah mahasiswa Pendidikan Fisika yang mengambil mata kuliah Fisika Matematika pada semester genap tahun pelajaran 2015/2016. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan angket dan format wawancara pada analisis kebutuhan, materi dan literatur. Data diolah dan dianalisis dengan langkah: (1) memberi kode data dari hasil angket yang disebarkan; (2) tabulasi data untuk menggolongkan sifat, jenis, dan frekuensi data untuk memudahkan dalam membaca, mengkategorikan, dan menganalisis; (3) analisis data kualitatif yaitu menganalisa data dengan cara menguraikan serta menghubungkan data dan informasi yang berkaitan dengan fokus penelitian; (4) menginterpretasi hasil analisis sesuai dengan masalah dan pertanyaan penelitian serta membuat kesimpulan. Sedangkan format wawancara dilakukan dengan mengajukan beberapa pertanyaan dan ditarik kesimpulan dengan cara mendeskripsikan informasi dari jawaban-jawaban pertanyaan wawancara tersebut.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Pada kesempatan ini akan dipaparkan beberapa hal yang ditemukan di lapangan berdasarkan hasil observasi yang dilakukan selama kegiatan studi lapangan. Secara umum ada tiga hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu analisis kebutuhan dosen dan mahasiswa, analisis konsep materi yang akan disampaikan serta pengkajian literatur yang menjadi acuan dalam pengembangan modul Fisika Matematika.

### 1. Analisis Materi

Analisis materi bertujuan untuk menentukan isi dan materi perkuliahan yang dibutuhkan dalam pengembangan modul. Dalam analisis materi peneliti melakukan identifikasi terhadap konsep esensial dari materi Fisika Matematika I yaitu deret tak hingga, bilangan kompleks, deret fourier, persamaan linier dan matriks, vektor, integral ganda, persamaan differensial biasa dan persamaan differensial biasa orde dua. Selain analisis konsep esensial yang akan dipelajari juga dilakukan penyebaran angket terhadap mahasiswa. Adapun analisis angket terhadap materi adalah

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Analisis materi

No	Kode Pertanyaan	%
1	P1	75
2	P2	81
3	P3	90
4	P4	86
5	P5	88
6	P6	84

Untuk 6 pertanyaan yang diberikan pada angket terhadap analisis materi maka 84% mahasiswa setuju agar materi yang diberikan oleh dosen harus dikaitkan dengan masalah-masalah yang berkaitan konsep fisika matematika I yang berkaitan dengan kehidupan nyata sehingga dapat meningkatkan pola pikir mahasiswa menjadi lebih kreatif dan kritis.

### 2. Analisis Kebutuhan Dosen dan Mahasiswa

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Analisis kebutuhan dosen

No	Kode Pertanyaan	Dosen 1	Dosen 2	%
1	P1	71	73	72
2	P2	75	81	78
3	P3	23	29	26
4	P4	24	26	25
5	P5	33	37	35
6	P6	25	21	23
7	P7	42	40	41

Berdasarkan hasil dari analisis kebutuhan dosen, ada 7 pertanyaan yang diberikan kepada dosen. Pertanyaan 1 dan 2 menanyakan tentang kesulitan dalam menjelaskan materi berdasarkan buku sumber yang ada dan dosen memberikan 75% jawaban yang menyatakan setuju. Untuk pertanyaan ketiga 26% waktu yang diberikan belum mencukupi dalam menyelesaikan materi dalam perkuliahan, hal ini berarti untuk menyelesaikan materi di dalam kelas membutuhkan waktu yang lama, sehingga dibutuhkan bahan ajar untuk membantu pelaksanaan perkuliahan.

Pertanyaan keempat pendekatan pembelajaran yang sudah diberikan selama ini belum mampu meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa. Untuk pertanyaan lima sampai tujuh di peroleh kesimpulan bahwa diperlukan bahan ajar pendukung berupa modul untuk membantu proses perkuliahan. Sedangkan untuk analisis kebutuhan mahasiswa dirangkum dalam Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Analisis kebutuhan mahasiswa

No	Kode Pertanyaan	%
1	P1	72
2	P2	78
3	P3	26
4	P4	25
5	P5	35
6	P6	23
7	P7	41

Berdasarkan data pada Tabel 4 untuk pertanyaan pertama 72% dari mahasiswa merasa kesulitan dan mengalami beberapa kendala dalam memahami materi pada perkuliahan fisika matematika I. 78% mahasiswa membutuhkan bahan ajar pendukung selain buku sumber yang ada dalam perkuliahan tersebut, hal ini disebabkan dosen belum menggunakan bahan ajar sendiri walaupun ada bahan ajar yang digunakan masih sederhana.

Untuk pertanyaan ketiga dan keempat dosen belum sepenuhnya mengaitkan mengaitkan fisika matematika I dengan kehidupan sehari-hari selama proses perkuliahan berlangsung. Dan untuk tiga pertanyaan berikutnya karena waktu perkuliahan yang singkat untuk memahami semua materi yang ada pada buku pedoman, sehingga mahasiswa membutuhkan bantuan bahan ajar untuk penunjang dalam perkuliahan.

### 3. Analisis Literatur

Analisis literatur yang dibahas dalam penelitian ini berupa pembahasan terhadap bahan rujukan yang akan digunakan dalam penelitian. Analisis terhadap literatur diambil melalui data sebagai berikut.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Analisis literatur

No	Kode Pertanyaan	%
1	P1	75
2	P2	34
3	P3	24
4	P4	45
5	P5	31
6	P6	37

Berdasarkan tabel 5 dapat diambil kesimpulan bahwa sumber rujukan dituangkan berdasarkan hasil kajian di dalam isi bahasan dalam bentuk narasi yang menarik dan disusun modul berdasarkan *learning outcome* dari Fisika Matematika I. Selain itu dalam analisis literatur diketahui bahwa literatur yang tersedia belum mengarahkan mahasiswa ke arah berfikir kritis, kreatif dan inovatif.

## 4. Simpulan

Berdasarkan tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui analisis awal mengenai materi, pengkajian literatur serta kebutuhan dosen dan mahasiswa terhadap perkuliahan Fisika Matematika I yang menunjukkan bahwa mahasiswa membutuhkan modul Fisika Matematika I yang berbasis PBI untuk membantu proses perkuliahan serta membantu mahasiswa berfikir aktif dan kritis dalam memahami konsep Fisika Matematika I.

## Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan atas bantuan dana penelitian tahun 2016.

## Daftar Acuan

- [1] Sanches, J.M.R. *Self regulated learning for university students: the meaningful text reading strategy*. Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 12 (2004): 113-132
- [2] Trianto. 2007. *Model-model Pembelajaran Inovatif Berbasis Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- [3] I.R. Yanti, Efektivitas Perangkat Pembelajaran Fisika Menggunakan Model *Problem Based Instruction* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Alat Optik, Prosiding Seminar Nasional Pembelajaran Fisika Pascasarjana UNP, Padang (2013), 285-290
- [4] Sudjana, N. 2002. *Penilaian Proses Hasil Belajar Mengajar*. Bandung; Remaja Rosdakarya.
- [5] Plomp, Tjeerd. 2010. *An Introduction to Educational Design Research*. Enschede: University of Twente
- [6] Tessmer, M. (1998). *Planning and Conducting Formative Evaluations*. Philadelphia: KoganPage.