

BAB III

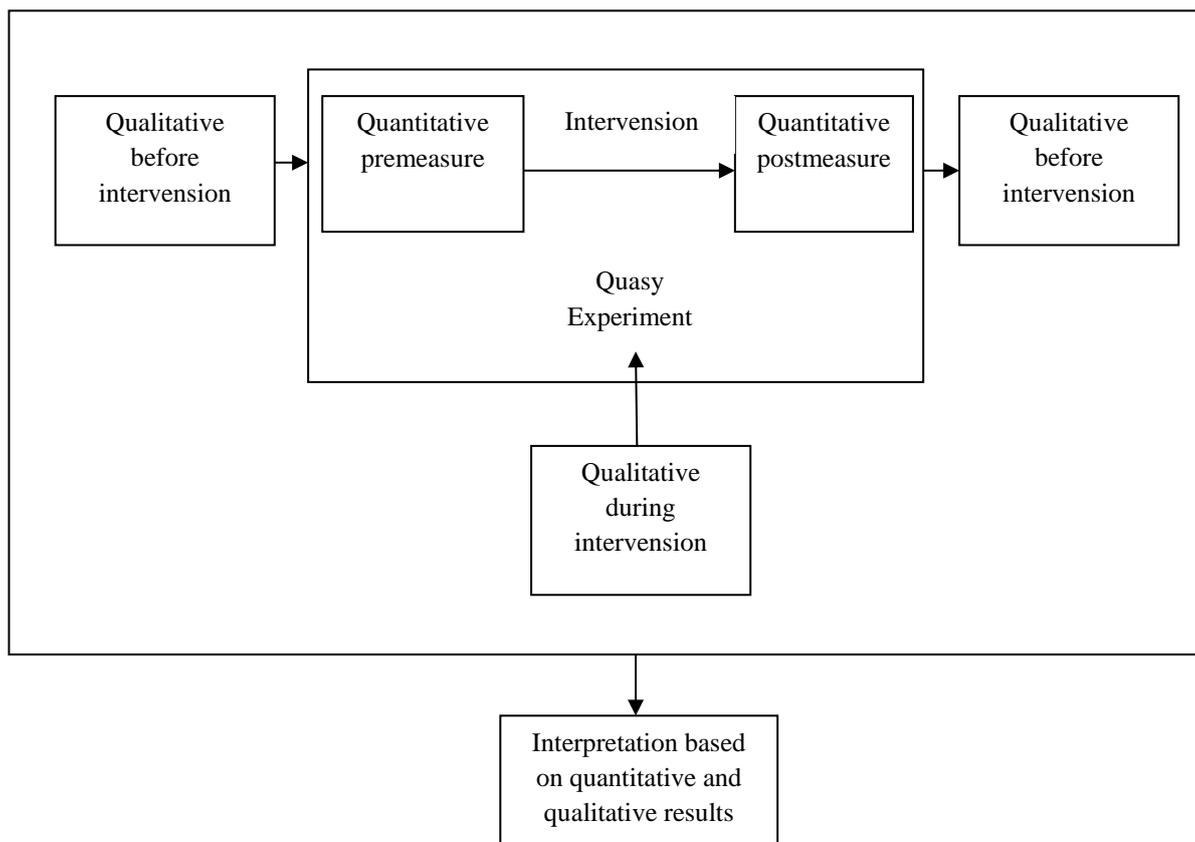
METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penelitian dan desain, subjek penelitian, prosedur penelitian, instrumen penelitian yang digunakan dalam mengumpulkan data, analisis instrumen dan teknik pengolahan data yang digunakannya, dan pengembangan model perkuliahan DCLM-UMT.

3.1. Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam rangka pengembangan model perkuliahan yang inovatif untuk keperluan kegiatan perkuliahan Fisika Dasar II di tingkat Departemen Pendidikan Fisika. Pengembangan ini dilandasi oleh adanya kebutuhan terhadap model perkuliahan yang dapat mencapai tujuan perkuliahan Fisika Dasar II yaitu membekalkan pemahaman konsep Fisika Dasar II yang ajeg dan kokoh serta mengurangi miskonsepsi mahasiswa calon guru fisika. Proses pengembangan dilakukan melalui beberapa tahapan kegiatan antara lain tahapan studi pendahuluan untuk mengidentifikasi bentuk intervensi (perlakuan) yang dibutuhkan dalam kegiatan perkuliahan Fisika Dasar II untuk mengoptimalkan peran dan fungsinya, tahap perancangan dan tahap pengembangan intervensi (perlakuan) yang meliputi tahap penyusunan intervensi, tahap validasi ahli dan tahap uji coba implementasi perlakuan (intervensi yang dikembangkan). Sesuai dengan fokus dan tahapan penelitian yang dilakukan maka metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian campuran (*mixed methods*) dengan desain *embedded experimental model* (Creswell & Clark, 2007, hlm. 68). Desain penelitian tersebut secara bagan ditunjukkan pada Gambar 3.1.

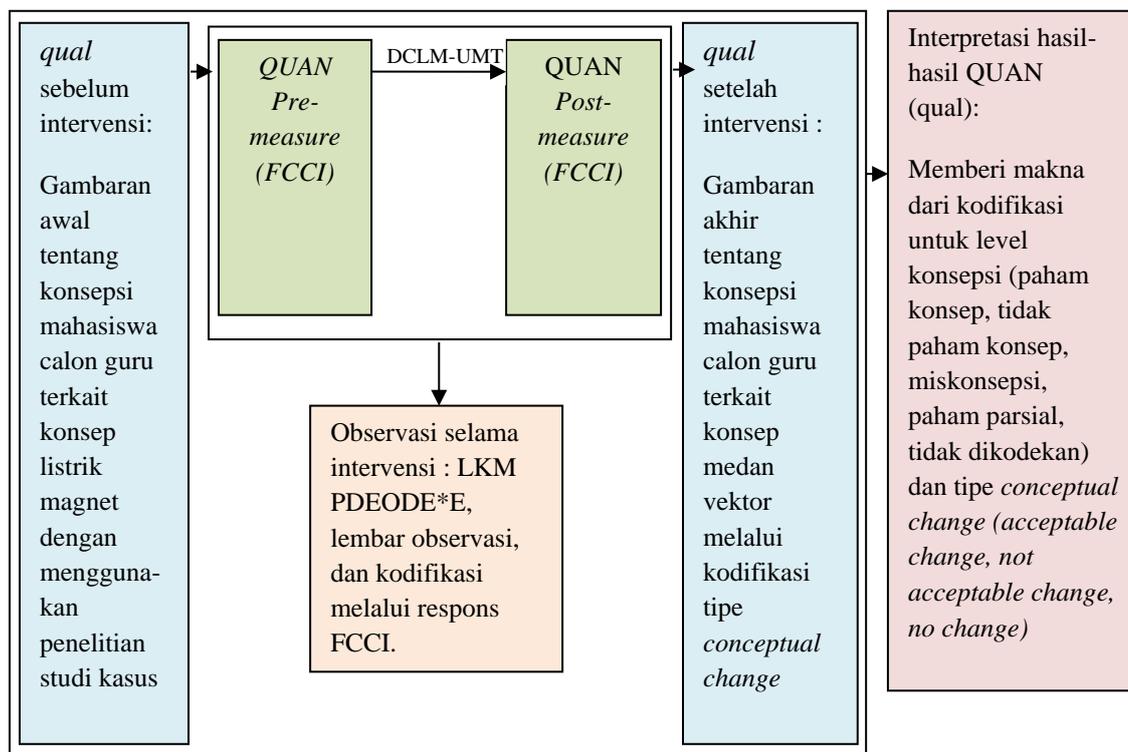
Atas dasar analisis kebutuhan yang dilakukan, teridentifikasi bahwa diperlukan bentuk intervensi dalam kegiatan perkuliahan Fisika Dasar II yaitu berupa model perkuliahan *dual conditioned learning model-utilizing multimode teaching* (DCLM-UMT) yang dipandang dapat mengoptimalkan peran dan fungsi perkuliahan Fisika Dasar II dalam mencapai tujuan pembelajaran terutama dalam membekalkan pemahaman konsep Fisika Dasar II dan mengurangi miskonsepsi



Gambar 3.1. Bagan metode penelitian campuran dengan desain *embedded experimental model*

mahasiswa calon guru Fisika serta mengubah konsepsi mahasiswa menjadi konsepsi ilmiah. Gambar 3.2 menunjukkan bagan penggunaan metode campuran (*mixed methods*) dalam penelitian yang bertujuan mengembangkan intervensi berupa model perkuliahan DCLM-UMT dan uji coba penggunaannya untuk melihat keampuhannya dalam menanamkan pemahaman konsep terhadap materi ajar dan mengurangi miskonsepsi serta mengubah konsepsi mahasiswa menjadi konsepsi ilmiah.

Pada penelitian *mixed methods*, data kualitatif lebih menonjol dan dijadikan kajian dan analisis secara mendalam menggunakan kodifikasi perubahan konsepsi yang meliputi: paham konsep (*understanding/U*), tidak paham konsep (*no understanding/NU*), paham parsial/sebagian (*partial understanding/PU*), dan miskonsepsi (*misconceptions/M*), serta data yang tidak dapat dikodekan (*uncoddeable/UC*).



Keterangan: *QUAN* ditulis huruf besar karena *QUAN* dijelaskan secara umum dan didukung oleh data *qual*.

Gambar 3.2. Model *Embedded Experimental Design*

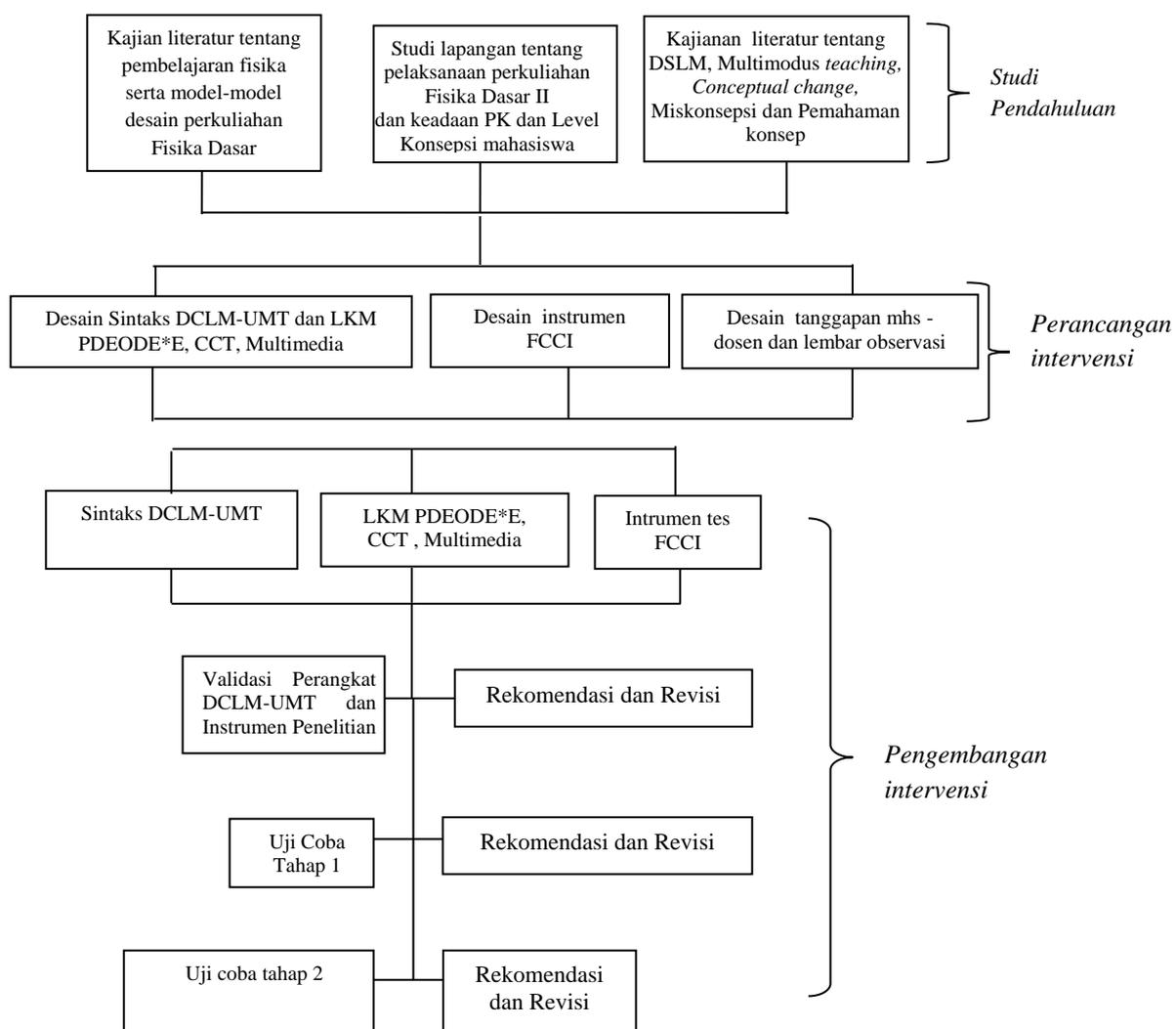
Seluruh data kualitatif diperoleh dari analisis banyaknya mahasiswa yang mengalami kondisi konsepsi tersebut melalui analisis data FCCI. Selanjutnya, data kualitatif ini dianalisis sesuai kodifikasi perubahan konsepsi yang meliputi: 1) *acceptable change* (AC), 2) *not acceptable change* (NA), dan 3) *no change* (NC). Data FCCI berupa skor dianalisis menggunakan skor yang disesuaikan dengan kriteria perubahan konsepsi. Data kuantitatif ini digunakan DCLM-UMT untuk perkuliahan Fisika Dasar II dikembangkan dengan mengikuti alur pengembangan seperti ditunjukkan pada Gambar 3.3.

3.2. Tahap Pengembangan Program DCLM-UMT

Berdasarkan langkah-langkah pengembangan intervensi pada Gambar 3.3 dapat dijabarkan langkah operasionalnya sebagai berikut:

1. Tahap Studi pendahuluan

Pada tahap ini peneliti melakukan studi lapangan terkait pelaksanaan kegiatan perkuliahan Fisika Dasar II, perangkat pendukungnya yang meliputi buku teks, media ajar, dan lembar kerja pada perkuliahan Fisika Dasar II yang sampai saat ini



Gambar 3.3. Langkah-Langkah Pengembangan Intervensi dengan DCLM-UMT

masih digunakan di salah satu LPTK di Jawa Barat dan dampaknya terhadap pemahaman konsep dan pengurangan miskonsepsi serta perubahan konsepsi mahasiswa. Dari hasil-hasil temuan di lapangan kemudian diidentifikasi permasalahan nyata yang terjadi pada pelaksanaan kegiatan perkuliahan Fisika

Dasar II. Beberapa persoalan yang teridentifikasi di lapangan antara lain: (a) Perkuliahan Fisika Dasar II yang dilakukan sampai saat ini masih menggunakan model konvensional/tradisional yaitu menggunakan metode ceramah dan latihan soal, (b) pelaksanaan perkuliahan Fisika Dasar II dalam *setting* konvensional tidak dapat memfasilitasi mahasiswa untuk mengembangkan pengetahuan dan menurunkan miskonsepsi, hal ini tercermin dari hasil tes pemahaman konsep dan profil konsepsi yang diselenggarakan peneliti saat studi pendahuluan yang masih tergolong rendah, (c) perkuliahan Fisika Dasar II yang selama ini berlangsung belum dapat memfasilitasi kemampuan berkomunikasi baik lisan mau tuli bagi mahasiswa calon guru Fisika khususnya terkait konsep Fisika sesuai fenomena fisis di lapangan (aplikasi konsep).

Hasil-hasil studi di atas menunjukkan bahwa perkuliahan Fisika Dasar II yang masih digunakan sampai saat ini belum dapat menyokong tujuan perkuliahan yaitu mengembangkan keterampilan dasar dan perolehan pengetahuan terutama dalam pemahaman konsep-konsep dasar fisika sebagai landasan pengembangan fisika selanjutnya. Tentu ini sebuah masalah yang tidak bisa dibiarkan. Ketika suatu tujuan telah ditetapkan maka langkah-langkah yang ditempuh untuk mencapai tujuan tersebut harus benar-benar dapat mendukung pada pencapaian tujuan tersebut. Sebenarnya telah banyak dikembangkan model-model desain perkuliahan yang inovatif, antara lain *dual situated learning model*, *conceptual change model*, *multimodus teaching*, *conceptual approach*, *inquiry lab*, dan lain-lain. Tetapi semua desain, strategi dan pendekatan tersebut masih dikembangkan secara terpisah. Desain-desain ini cocok digunakan untuk kegiatan perkuliahan yang diorientasikan pada penguatan pemahaman konsep yang diintegrasikan dalam model perkuliahan DCLM-UMT.

Miskonsepsi, paham parsial, dan tidak paham konsep bagi mahasiswa calon guru fisika juga masih banyak terjadi. Supaya miskonsepsi dan konsepsi yang rendah dapat diatasi maka diperlukan pengembangan terkait perkuliahan Fisika Dasar II yang lebih menekankan pada perubahan konsepsi (*conceptual change*). Pengembangan tersebut dapat dilakukan pada desain kegiatan

perkuliahan yang diawali dengan penyajian fenomena fisis melalui CCT dan multimedia interaktif yang mengandung konsep-konsep yang dapat mengguncang mahasiswa yang mengalami miskonsepsi (*cognitive conflict*). Selanjutnya mahasiswa tersebut merekonstruksi pengetahuannya menuju konsepsi ilmiah. Sedangkan mahasiswa yang tidak mengalami miskonsepsi, modus atau sajian yang diberikan akan memberikan penguatan pada konsep yang ada. Lebih lanjut, bagi mahasiswa yang tidak memahami konsep tersebut, mereka akan mengkonstruksi pengetahuan yang baru sebagai pengetahuannya. Sebagaimana pembelajaran fisika yang dapat memfasilitasi dua kondisi konsepsi yang dimiliki mahasiswa yang disebut DCLM-UMT (Model Perkuliahan: *Dual Conditioned Learning Model-Utilizing Multimode Teaching*). Dalam pelaksanaannya perkuliahan dengan model DCLM-UMT dapat dikembangkan baik untuk meningkatkan pemahaman konsep maupun untuk mengubah berbagai macam konsepsi mahasiswa baik dari keadaan miskonsepsi menjadi paham konsep dan lain sebagainya. Model Perkuliahan DCLM-UMT inilah yang akan dikembangkan dalam penelitian ini.

2. Tahap Perancangan Intervensi (*Treatment*)

Selayaknya sebuah model, maka DCLM-UMT harus mengandung komponen konten (isi) dan komponen aktivitas-aktivitas instruksionalnya. Oleh karena itu dalam pengembangan DCLM-UMT, peneliti melakukan perancangan baik pada segi konten DCLM-UMT maupun pada segi aktivitas pembelajaran DCLM-UMT. Aktivitas-aktivitas DCLM-UMT dirancang untuk membangun sintaks DCLM-UMT yang secara operasional akan diwujudkan dalam berbagai modus pengajaran dalam DCLM-UMT diantaranya lembar kerja mahasiswa (LKM PDEODE*E), simulasi dan animasi komputer, dan CCT. Konten DCLM-UMT dirancang untuk mengisi tiap-tiap langkah DCLM-UMT. Selain itu dilakukan perancangan juga instrumen-instrumen pengukur kompetensi atau variabel yang dapat dikembangkan melalui pelaksanaan DCLM-UMT yaitu instrumen tes diagnostik FCCI untuk mendiagnosis konsepsi medan listrik dan medan magnet.

a. Rancangan Sintaks DCLM-UMT

Sintaks pembelajaran merupakan fase-fase atau tahapan-tahapan kegiatan yang harus dilaksanakan dosen dan mahasiswa selama kegiatan perkuliahan. Fase-fase atau tahapan-tahapan tersebut harus disusun sedemikian rupa agar dapat mendukung pada pencapaian tujuan perkuliahan. Pola umum (global) dari kegiatan pembelajaran dikenal sebagai sintaks pembelajaran. Istilah sintaks mengacu pada pendapat Arends (1997), yaitu keseluruhan aliran atau urutan langkah-langkah yang biasanya diikuti dalam pembelajaran. Sintaks perkuliahan menggambarkan pola umum pelaksanaan kegiatan perkuliahan. Sebuah sintaks pembelajaran memiliki ciri (karakteristik) khas yang membedakannya dengan sintaks pembelajaran yang lain. Penamaan Sintaks suatu kegiatan biasanya didasarkan pada ciri spesifik yang dimilikinya. Sintaks DCLM-UMT menggambarkan pola umum kegiatan DCLM-UMT dengan ciri khas pada segi pembelajaran yang dapat memfasilitasi dua kondisi konsepsi mahasiswa dan penggunaan *multimode teaching*-nya.

Sintaks DCLM-UMT dirancang dengan mengacu pada empat prinsip pembelajaran *Interactive Conceptual Instruction (ICI)*, yaitu : (1) *Conceptual focus*, (2) *use of texts*, (3) *research materials*, dan (4) *students' interactions*.

Konstruktivisme merupakan aliran yang menitikberatkan pada proses konstruksi pengetahuan atau pemahaman oleh mahasiswa itu sendiri; model pembelajaran ICI berbantuan PDEODE*E adalah sarana yang dapat digunakan untuk mengkonstruksi konsep melalui kegiatan penyelidikan; prediksi, observasi, diskusi dan ekplanasi; diagnosis level konsepsi dilakukan melalui suatu pengukuran yang dapat dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif melalui beberapa kriteria yang ditentukan.

Atas dasar rujukan pada komponen-komponen VSLM, maka sintaks DCLM-UMT harus memuat penyajian dalam berbagai modus atau dikenal dengan *multimode teaching* sesuai dengan tingkat kognisi (level konsepsi) mahasiswa,

menggunakan pendekatan pengubahan konsepsi (*conceptual change*), pelaksanaannya dilakukan secara menyelidiki sesuai prinsip pembelajaran ICI.

b. Rancangan LKM PDEODE*E dalam DCLM-UMT

Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) merupakan panduan tertulis yang berisi langkah-langkah operasional yang harus diikuti mahasiswa dan instruktur selama melakukan kegiatan perkuliahan. LKM suatu kegiatan tentu harus selaras dengan tujuan kegiatan dan sintaks kegiatan yang telah ditetapkan. LKM untuk DCLM-UMT dirancang sesuai dengan langkah yang dikembangkan Costu (2010); Samsudin dkk (2015) yaitu menggunakan strategi PDEODE*E dengan memuat komponen-komponen antara lain: judul perkuliahan, rumusan tujuan perkuliahan, langkah-langkah (prosedur) pelaksanaan perkuliahan seperti *Predict, Discuss, Explain, Observe, Discuss, Explore, dan Explain*, serta dilengkapi dengan Lembar Eksplorasi. Setiap komponen tersebut dipaparkan sebagai berikut :

- 1) Judul/Tema yang dibelajarkan; karena program perkuliahan yang dikembangkan secara khusus diperuntukan pada matakuliah Fisika Dasar II maka judul/tema perkuliahan dipilih harus sesuai dengan materi perkuliahan Fisika Dasar yang tertuang dalam SAP dan Silabus di Departemen Pendidikan Fisika, namun karena adanya penentuan keutamaan konsep esensial, keterbatasan waktu, sarana dan prasarana maka hanya 11 judul perkuliahan saja yang diangkat dalam penelitian, antara lain perkuliahan pada tema: Percobaan Hukum Coulomb, Medan Listrik Statis, Kapasitor Keping Sejajar, Percobaan Hukum Ohm, Percobaan Hukum Kirchoff, Percobaan Jembatan Wheatstone, Rangkaian RC, Interaksi Kemagnetan pada Berbagai Medium, Ayunan Magnetik, Medan Magnet Berputar, Generator dan Motor Listrik.
- 2) Konteks; karena model perkuliahan ini menggunakan pendekatan konseptual yang sesuai level kognisi mahasiswa, maka untuk setiap tema/judul perkuliahan harus dikaitkan dengan konteks yang relevan. Sesuai dengan jumlah tema/judul perkuliahan yang dikembangkan, maka jumlah konteks yang ditinjau juga berjumlah 11 konteks, yaitu: Percobaan Hukum Coulomb,

Achmad Samsudin, 2016

PENGEMBANGAN DUAL CONDITIONED LEARNING MODEL-UTILIZING MULTIMODE TEACHING (DCLM-UMT) UNTUK MENGOPTIMALKAN PEMAHAMAN KONSEP FISIKA DASAR CALON GURU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Medan Listrik Statis, Kapasitor Keping Sejajar, Percobaan Hukum Ohm, Percobaan Hukum Kirchoff, Percobaan Jembatan Wheatstone, Rangkaian RC, Interaksi Kemagnetan pada Berbagai Medium, Ayunan Magnetik, Medan Magnet Berputar, Generator dan Motor Listrik.

- 3) Rumusan tujuan perkuliahan; rumusan tujuan perkuliahan berisikan tentang pernyataan-pernyataan tentang target atau sasaran yang akan dicapai melalui kegiatan perkuliahan terintegrasi. Tujuan perkuliahan juga harus disesuaikan juga dengan fungsi dan peran dilaksanakannya perkuliahan tersebut. Fungsi dan peran perkuliahan Fisika Dasar II adalah sebagai sarana untuk memfasilitasi mahasiswa dalam menguasai konsep-konsep dalam Fisika Dasar dan mengurangi miskonsepsi serta mengubah konsepsi menuju konsepsi ilmiah, sehingga tujuan perkuliahan Fisika Dasar II ini diarahkan pada pemahaman konsep, penurunan miskonsepsi dan perubahan konsepsi mahasiswa calon guru fisika. Tujuan perkuliahan juga harus menjadi acuan untuk menyusun prosedur melaksanakan perkuliahan.

- 4) Prosedur kegiatan penyelidikan

Prosedur kegiatan perkuliahan ini mengikuti prosedur kegiatan perkuliahan ICI yang memuat: kegiatan pra-perkuliahan (pendahuluan) menggunakan simulasi, animasi dan berbagai video yang diramu dalam multimedia komputer (*conceptual focus*) dengan tujuan mengorientasi perkuliahan yang akan berlangsung serta menggunakan CCT (*use of texts*) untuk membekali konsep awal bagi mahasiswa ditindak lanjuti dengan pembuatan peta konsep dan atau peta pikiran, kegiatan inti perkuliahan menggunakan strategi PDEODE*E (*Research materials* dan *Students Interactions*) melalui LKM dan Lembar Eksplorasi yang dibuat sesuai langkah pembelajaran sehingga mahasiswa berinteraksi dalam kelompoknya masing-masing, dan kegiatan akhir (penutup) perkuliahan (menyimpulkan pembelajaran berdasarkan hasil penyelidikan).

a) Kegiatan pendahuluan

Kegiatan pendahuluan dilaksanakan dengan tujuan untuk memfokuskan mahasiswa dalam melaksanakan kegiatan perkuliahan. Pada DCLM-UMT

kegiatan memfokuskan mahasiswa pada konsep yang akan dipelajari dilakukan dengan cara menampilkan beberapa simulasi, animasi, dan video dapat berupa konsep terkait secara demonstrasi guna memotivasi mahasiswa untuk siap belajar. Sebagai contoh, simulasi tentang benda bermuatan dalam medan magnet seragam, simulasi tentang benda bermuatan yang saling berinteraksi satu sama lain, dan lain sebagainya.

b) Kegiatan inti perkuliahan melalui strategi PDEODE*E

Kegiatan inti perkuliahan merupakan aktivitas utama dari keseluruhan program perkuliahan. Kebanyakan aktivitas banyak dilakukan pada tahap ini. Dari tahap ini akhirnya kesimpulan diperoleh. Kegiatan inti perkuliahan harus berisi proses-proses yang disesuaikan dengan tujuan perkuliahan. Karena tujuan perkuliahan Fisika Dasar II adalah menjelaskan dan mengembangkan konsep-konsep dasar fisika untuk membekali mahasiswa belajar konsep selanjutnya, maka proses-proses dalam kegiatan inti perkuliahannya harus diarahkan pada proses eksplorasi eksperimental. Untuk memfokuskan mahasiswa sebelum melakukan eksplorasi secara eksperimental dengan strategi PDEODE*E, diberikan simulasi, animasi dan video yang dapat memberikan gambaran konseptual yang bagi mahasiswa dalam kondisi tidak paham konsep akan menerima secara utuh (konstruksi) menjadi pengetahuan baru akan tetapi bagi mahasiswa yang mengalami miskonsepsi mengalami goncangan (*disequilibrium*) yang selanjutnya dapat merekonstruksi pengetahuannya melalui proses penyelidikan. Selain itu, *Conceptual Change Texts* (CCT) yang dapat dijadikan salah satu sumber acuan bagi mahasiswa selain buku teks lain juga diberikan. Langkah ini dilakukan dalam rangka memandu mahasiswa dalam menyusun peta konsep atau peta pikiran yang dapat memfokuskan mereka belajar konsep terkait. Selanjutnya, proses eksplorasi dilakukan dengan menggunakan strategi PDEODE*E. Jadi proses pembelajaran pada program perkuliahan DCLM-UMT menjadi tepat jika menggunakan strategi PDEODE*E. Ciri khas dari strategi PDEODE*E yaitu mahasiswa melakukan eksperimen untuk dapat menyimpulkan konsep yang dieksplorasi secara konseptual melalui analisis kuantitatif dan kualitatif. Disamping itu sesuai

dengan rujukan yang dipakai yaitu pendekatan kognisi dengan model DCLM-UMT memungkinkan mahasiswa belajar sesuai dengan kognisi (level konsepsi) masing-masing mahasiswa. Sehingga proses pembelajaran bagi mahasiswa berbeda sesuai keadaannya. Misalkan mahasiswa yang mengalami miskonsepsi, maka mahasiswa akan merekonstruksi melalui proses kognitif asimilasi dan konstruksi bagi mahasiswa yang tidak paham konsep. Maka proses-proses di dalam DCLM-UMT dilaksanakan secara kolaboratif dengan pendekatan inquiri untuk mahasiswa yang memiliki kondisi kognisi sama dan penanganannya akan sama begitu juga sebaliknya.

Terdapat beberapa langkah yang dilaksanakan dalam kegiatan eksplorasi melalui strategi PDEODE*E setelah diterapkan modus simulasi dan CCT, yaitu:

- (a) P (*Predict*/Prediksi): pada langkah ini mahasiswa diberikan kesempatan untuk membuat prediksi individu sebelum dicocokkan prediksinya dengan prediksi orang lain dalam satu kelompok. Setelah mahasiswa tersebut membuat prediksi sendiri (individu), dilakukan penyesuaian antara prediksi individu dengan prediksi orang lain dan disepakati menjadi prediksi kelompok.
- (b) D (*Discuss*/Diskusi): pada langkah ini, mahasiswa menyesuaikan prediksi individu dengan prediksi kelompok. Selanjutnya prediksi kelompok dengan prediksi kelompok lainnya dengan tujuan untuk memberikan gambaran awal (pra-konsepsi) yang dimiliki oleh masing-masing kelompok dengan mendiskusikan untuk mencapai kesepakatan prediksi.
- (c) E (*Explain*/Eksplanasi): masing-masing perwakilan kelompok memaparkan prediksi kelompoknya dengan cara berdiri dan menyampaikan kepada kelompok yang lain. Selain itu, mahasiswa juga menuliskan penjelasan konsepnya di dalam LKM.
- (d) O (*Observe*/Observasi): mahasiswa melakukan observasi dengan hanya melihat fenomena sekali secara kualitatif untuk membuktikan apakah prediksi yang disusun sesuai dengan fenomena fisis yang diamati.

- (e) D (*Discuss/Diskusi*): hasil dari observasi atau pengamatan awal didiskusikan dengan teman sekelompoknya yang kemudian melakukan eksplorasi lanjutan.
- (f) E* (*Explore/Eksplorasi*): dalam fase eksplorasi mahasiswa diberikan ruang lebih banyak untuk mendata melalui pengukuran secara kuantitatif untuk melengkapi data kualitatif yang diperoleh di awal sampai mahasiswa dapat mengalisis data yang diperoleh dan ditarik kesimpulan sementara terkait dengan hasil eksplorasi tersebut.
- (f) E (*Explain/Eksplanasi*): selanjutnya mahasiswa menjelaskan di LKM dan menjelaskan secara lisan hasil temuan dan analisisnya untuk dituliskan dalam LKM yang sudah disediakan. Dalam penjelasan kedua ini, mahasiswa menyampaikan juga kesimpulan konsep secara menyeluruh dengan menuliskan aplikasi apa yang terkait dengan konsep yang sednag dipelajari.

c) Kegiatan penutup

Kegiatan penutup adalah kegiatan yang dilaksanakan pada setiap akhir kegiatan pelaksanaan perkuliahan. Salah satu kegiatan yang pantas ada dalam kegiatan penutup adalah kegiatan refleksi dengan tujuan memberikan *feedback* baik bagi mahasiswa maupun untuk dosen. Kegiatan ini juga dapat diisi dengan kegiatan tindak lanjut untuk penguatan dan pengayaan pemahaman konsep.

c. Rancangan Instrumen Tes Diagnostik *Fields Conceptual Change Inventory* (FCCI)

Instrumen tes FCCI dirancang berdasarkan indikator-indikator dalam pengubahan konsepsi terkait konsep medan vektor serta proses-proses pembekalan yang dilakukan dalam kegiatan perkuliahan. Rancangan tes FCCI mencakup: 1) indikator FCCI yang dikembangkan melalui pengembangan 3-D (*define, design, develop*), 2) jumlah soal/item tes, 3) bentuk dan jenis tes, 4) alokasi waktu, 5) konten materi, dan 6) kunci jawaban. Intrumen tes FCCI dikembangkan dan disusun untuk mendiagnosis level konsepsi mahasiwa dengan memanfaatkan *three tier test* disertai tingkat keyakinan disesuaikan

dengan kriteria yang sudah disusun. Instrument FCCI secara tidak langsung dapat berfungsi untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep, pengurangan miskonsepsi dan perubahan konsepsi mahasiswa calon guru

Instrumen tes pemahaman konsep (PK) yang dikembangkan dalam bentuk FCCI sesuai dengan beberapa konsep fisika terkait kelistrikan dan kemagnetan yang sering terjadi miskonsepsi seperti dijumpai dalam kajian internasional dan nasional (misalnya Furio dkk, 1998; Maloney dkk, 2001; Ding dkk, 2006).

d. Rancangan Tanggapan Mahasiswa dan Dosen Terhadap Implementasi DCLM-UMT.

Untuk menjangkau tanggapan dosen dan mahasiswa terhadap implementasi DCLM-UMT dalam perkuliahan Fisika Dasar II, dirancang suatu tes skala sikap yaitu disajikan beberapa pernyataan yang terkait dengan potensi DCLM-UMT dalam mengembangkan berbagai kompetensi mahasiswa. Tanggapan dosen dan mahasiswa diberikan dalam bentuk persetujuan dan pertidaksetujuan terhadap item-item pernyataan yang diberikan. Ada empat pilihan tanggapan untuk setiap item pernyataan yaitu SS (bila sangat setuju), S (bila setuju), TS (bila tidak setuju), dan STS (bila sangat tidak setuju). Pernyataan yang disodorkan untuk ditanggapi dirancang mencakup 7 aspek yang terdistribusi dalam 20 butir pernyataan.

3. Tahap Pengembangan Intervensi (*Treatment*)

Tahap pengembangan merupakan eksekusi dari tahap perencanaan. Tahap ini terdiri atas tiga kegiatan yaitu : (1) tahap pembuatan, (2) tahap validasi ahli, dan (3) tahap uji coba, baik untuk perangkat DCLM-UMT maupun untuk instrumen penelitian.

a. Tahap Pembuatan Instrumen Penelitian dan Perangkat DCLM-UMT

Pada tahap ini dilakukan kegiatan pembuatan instrumen penelitian dengan menempuh langkah-langkah sebagai berikut:

Membuat rancangan instrumen tes FCCI seperti ditunjukkan pada Tabel 3.1. Kisi-kisi tes FCCI selengkapnya disajikan pada Lampiran B.4.

(1) Mengembangkan sintaks DCLM-UMT. Berdasarkan pola umum kegiatan pembelajaran yang lazim dilakukan, maka DCLM-UMT akan terbagi dalam tiga kegiatan utama yaitu kegiatan pendahuluan, kegiatan inti dan kegiatan penutup. Pada setiap kegiatan utama tersebut direncanakan akan tercakup satu atau beberapa fase DCLM-UMT. Rencana fase-fase kegiatan dalam DCLM-UMT ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1.
Fase-Fase Kegiatan DCLM-UMT untuk Perkuliahan Fisika Dasar II

Kegiatan umum	Fase	Orientasi
Pendahuluan	Fase 1 Appersepsi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pembangkitan motivasi belajar (bereksperimen) melalui simulasi dan animasi konsep terkait ▪ Demonstrasi yang dapat membangkitkan <i>cognitive conflict</i>
Inti	Fase 2 (<i>Conceptual Focus</i> dan <i>Use of Texts</i>) (<i>Research materials I</i> dan <i>Classroom's Interactions</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pemfokusan konsep melalui simulasi, animasi dan video melalui modus multimedia komputer. ▪ Pengenalan konsep melalui kegiatan pembuatan peta konsep melalui modus CCT. ▪ Aktivitas penyelidikan menggunakan LKM PDEODE*E dan lembar eksplorasi, terdiri dari: <ul style="list-style-type: none"> • Pengajuan prediksi atas tema penyelidikan yang diajukan (P: <i>Predict</i>) • Mendiskusikan prediksi individu dengan prediksi kelompok (D: <i>Discuss</i>) • Menjelaskan prediksi kelompok ke kelompok lainnya (E:<i>Explain</i>) • Mengobservasi fenomena fisis melalui kegiatan eksperimen (O: <i>Observe</i>) • Mendiskusikan hasil observasi yang diperoleh dari kegiatan observasi (D: <i>Discuss</i>) • Mengeksplorasi hasil observasi awal dengan melakukan analisis secara mendalam baik kualitatif maupun kuantitatif (E*:<i>Explore</i>) • Menjelaskan di depan kelas maupun di dalam LKM apa yang menjadi hasil dari observasi dan eksplorasi yang diperoleh (E:<i>Explain</i>)
	Fase 3 (<i>Research materials II</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menganalisis, mengolah data, dan mensintesis semua hasil yang diperoleh sebagai dasar untuk mengaitkan beberapa variabel dalam eksperimen
Penutup	Fase 4 (Penutup)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peninjauan kembali proses dan hasil perkuliahan (refleksi), penguatan dan tindak lanjut kegiatan ▪ Menyimpulkan hasil penyelidikan berdasarkan analisis dan sintesis yang diperoleh.

- (2) Membuat kisi-kisi pernyataan-pernyataan tanggapan mahasiswa dan dosen terhadap DCLM-UMT yang dikembangkan. Daftar pernyataan untuk tanggapan dosen dan mahasiswa selengkapnya disajikan pada Lampiran B.5.

Tabel 3.2.
Kisi-Kisi Tanggapan Mahasiswa dan Dosen terhadap implementasi DCLM-UMT

Indikator Pernyataan	Nomor	Jumlah Pernyataan
1. Kebaruan DCLM-UMT	1, 16 dan 18	3
2. DCLM-UMT dan penurunan miskonsepsi	2	1
3. Kesesuaian DCLM-UMT dengan karakteristik ilmu fisika	20	1
4. Peranan <i>multimode teaching</i> dalam DCLM-UMT	3,4,5,6 dan 19	5
5. DCLM-UMT dan perubahan konsepsi	8	1
6. DCLM-UMT dan pengembangan pemahaman konsep (PK)	7,8,9,10,11,12,13 dan 14	7
7. DCLM-UMT dan pengembangan perubahan konsepsi menuju konsepsi ilmiah	15 dan 17	2
Jumlah total pernyataan		20

b. Tahap Validasi Perangkat DCLM-UMT dan Instrumen Penelitian

Tahap validasi dilakukan baik terhadap perangkat DCLM-UMT maupun terhadap instrumen penelitian. Tahap ini dilakukan untuk memastikan bahwa baik perangkat DCLM-UMT dalam hal ini lembar kerja mahasiswa (LKM) dan lembar eksplorasi serta instrumen penelitian betul-betul memenuhi kelayakan untuk dijadikan perangkat dan instrumen penelitian.

Proses validasi dilakukan dengan cara meminta pertimbangan (*judgement*) kepada tiga orang yang dipandang pakar (cakap) dalam menilai perangkat DCLM-UMT yang diimplementasikan melalui ICI dan instrumen penelitian. Kepada para pakar diminta untuk menilai kelayakan LKM PDEODE*E yang dibuat dengan desain dan tujuan kegiatan perkuliahan yang akan diselenggarakan. Selain itu juga kepada mereka diminta untuk memeriksa kesesuaian instrumen penelitian dengan indikator-indikator yang akan diukur dalam hal ini indikator pemahaman konsep (PK) dan perubahan konsepsi. Jumlah validator yang terlibat dalam validasi ini adalah 3 orang pakar dalam bidang Fisika dan Pembelajaran Fisika.

Untuk LKM PDEODE*E dan lembar eksplorasi hal-hal yang diminta pertimbangan, masukan dan saran dari validator antara lain kelayakan dalam hal sebagai berikut: (1) kesesuaian setiap LKM dengan sintaks PDEODE*E, (2) kesesuaian langkah dan pertanyaan yang disajikan dalam setiap LKM dengan konsep atau hubungan antar konsep yang akan diselidiki, (3) kesesuaian gambar-gambar desain eksperimen yang disajikan dengan konsep fisika yang akan diselidiki, (4) Kesesuaian proses-proses yang disusun pada setiap LKM dengan desain perkuliahan yang menggunakan DCLM-UMT, (5) kesesuaian pertanyaan-pertanyaan pengarah dalam LKM dengan target (tujuan) dari setiap langkah yang disusun, (6) kesesuaian proses-proses dalam LKM dengan pengembangan pemahaman konsep, (7) kesesuaian proses-proses dalam LKM dengan pengembangan perubahan konsepsi, (8) LKM yang disusun menunjukkan langkah kerja yang sistematis, runut ke arah kesimpulan secara konseptual. Selain itu juga tentang (9) kesalahan dalam penyetikan naskah LKM, dan (10) penggunaan tata bahasa dalam LKM yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar serta kemudahan untuk dipahami dan tidak membingungkan pembaca. Untuk penilaian LKM PDEODE*E disediakan format lembar validasi LKM PDEODE*E seperti ditunjukkan pada Lampiran D.4.

Untuk modus CCT hal-hal yang diminta pertimbangan, masukan dan saran dari validator antara lain kelayakan dalam hal sebagai berikut: (1) kesesuaian setiap CCT dengan sintaks DCLM-UMT, (2) kesesuaian konten yang disajikan dalam CCT dengan konsep atau hubungan antar konsep yang akan diselidiki, (3) kesesuaian gambar-gambar dan desain yang disajikan dengan konsep fisika yang akan diselidiki, (4) kesesuaian pertanyaan-pertanyaan konsep dalam CCT dengan target (tujuan) dari perkuliahan DCLM-UMT, (6) kesesuaian proses-proses penyajian konten dalam CCT dengan pengembangan pemahaman konsep, (7) kesesuaian proses-proses penyajian konten dalam CCT dengan pengembangan perubahan konsepsi, (8) CCT yang disusun menunjukkan penyajian konten yang sistematis, runut ke arah kesimpulan secara konseptual. Selain itu juga tentang (9) kesalahan dalam penyetikan naskah CCT, dan (10) penggunaan tata bahasa dalam CCT yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar serta

kemudahan untuk dipahami dan tidak membingungkan (ambigu) bagi pembaca. Untuk penilaian CCT disediakan format lembar validasi CCT seperti ditunjukkan pada Lampiran D.3.

Untuk modus multimedia komputer hal-hal yang diminta pertimbangan, masukan dan saran dari validator antara lain kelayakan dalam hal sebagai berikut: (1) kesesuaian setiap simulasi dan animasi dengan sintaks DCLM-UMT, (2) kesesuaian konten yang disajikan dalam simulasi dan animasi dengan konsep atau hubungan antar konsep yang akan diselidiki, (3) kesesuaian gambar-gambar dan desain yang disajikan dengan konsep fisika yang akan diselidiki, (4) kesesuaian pertanyaan-pertanyaan konsep dalam simulasi dan animasi dengan target (tujuan) dari perkuliahan DCLM-UMT, (6) kesesuaian proses-proses penyajian konten dalam simulasi dan animasi dengan pengembangan pemahaman konsep, (7) kesesuaian proses-proses penyajian konten dalam simulasi dan animasi dengan pengembangan perubahan konsepsi, (8) simulasi dan animasi yang disusun menunjukkan penyajian konten yang sistematis, runut ke arah kesimpulan secara konseptual. Selain itu juga tentang (9) kesalahan dalam penyetikan naskah (*story board*) simulasi dan animasi, dan (10) penggunaan tata bahasa dalam simulasi dan animasi yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar serta kemudahan untuk dipahami dan tidak membingungkan (ambigu) bagi pembaca. Untuk penilaian simulasi dan animasi disediakan format lembar validasi simulasi dan animasi seperti ditunjukkan pada Lampiran D.5 dan Lampiran D.6.

Untuk instrumen tes FCCI saran, masukan dan rekomendasi yang diminta adalah tentang kelayakan instrumen tes FCCI dibuat untuk digunakan sebagai alat pengumpul data. Terutama penilaian tentang kesesuaian antara butir-butir soal yang dibuat dengan indikator-indikator pemahaman konsep dan perubahan konsepsi yang diukur. Selain itu juga redaksional soal dan kesalahan dalam penyetikan. Untuk validasi instrumen penelitian disediakan format *judgement* tes FCCI seperti pada Lampiran D.2.

c. Tahap Uji Coba Instrumen Tes

Selain validasi ahli, untuk instrumen tes dilakukan juga ujicoba yang tujuannya adalah untuk mengetahui reliabilitas tes, tingkat kemudahan butir soal dan daya pembeda butir soal. Uji coba tes dilakukan terhadap sejumlah mahasiswa calon guru fisika angkatan tahun 2012-2013 pada Departemen Pendidikan Fisika di salah satu LPTK di Jawa Barat dengan jumlah responden sebanyak 30 mahasiswa. Untuk kepentingan pengujian keajegan instrumen tes (reliabilitas tes), ujicoba dilakukan sebanyak dua kali kepada responden yang sama tetapi beda waktu (metode *test-retest*).

d. Tahap Ujicoba Tahap 1 Implementasi DCLM-UMT

Untuk menyempurnakan perangkat DCLM-UMT dan instrumen penelitian dari sisi praktis telah dilakukan ujicoba tahap 1 implementasi DCLM-UMT dan perangkatnya dalam kegiatan perkuliahan Fisika Dasar II. Ujicoba tahap 1 dilakukan terhadap subjek yang berjumlah 7 mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika angkatan tahun 2013-2014 pada Departemen Pendidikan Fisika di salah LPTK di Jawa Barat. Dalam pelaksanaannya subjek penelitian dibagi ke dalam dua kelompok kecil dengan jumlah masing-masing kelompok sebanyak tiga dan empat mahasiswa sesuai dengan level konsepsi masing-masing. Hal ini dimaksudkan agar pelaksanaan perkuliahan dapat berjalan dengan efektif dan efisien yang mencerminkan salah satu komponen VSLM yaitu belajar sesuai dengan level kognisi (konsepsi) masing-masing mahasiswa.

Pelaksanaan ujicoba tahap 1 menggunakan desain *one group pretest-posttest*. Dengan desain ini, sebelum dan sesudah dilakukan perlakuan (*treatment*) berupa implementasi DCLM-UMT, terhadap subjek dilakukan pengukuran awal (*pre-measure*) dan pengukuran akhir (*post-measure*) baik untuk pemahaman konsep dan perubahan konsepsi pada medan listrik dan magnet. Dari sebelas topik kegiatan perkuliahan yang dikembangkan seluruh topik dapat diujicobakan seluruhnya.

Desain *one group pretest-posttest* ditunjukkan seperti pada Gambar 3.4.

Tes Awal	Perlakuan	Tes Akhir
O	X	O

Gambar 3.4. Desain uji coba tahap 1

Keterangan:

O : Tes Pemahaman konsep (PK) dan perubahan konsepsi/FCCI

Dari ujicoba tahap 1 ini diharapkan diperoleh rekomendasi-rekomendasi untuk perbaikan dan penyempurnaan DCLM-UMT dan perangkatnya beserta instrumen penelitian dalam tataran pelaksanaannya (praktisnya), sehingga program yang dikembangkan lebih *visible* lagi untuk diaplikasikan dalam kegiatan perkuliahan Fisika Dasar II di perguruan tinggi nantinya. Untuk itu dalam pelaksanaan ujicoba terbatas tersebut dilakukan observasi yang seksama terhadap keterlaksanaan setiap fase program oleh para observer yang ditunjuk dengan panduan lembar observasi. Tujuan lain dari ujicoba terbatas adalah untuk mengetahui potensi dari program perkuliahan yang dikembangkan dalam hal ini DCLM-UMT dalam mengembangkan pemahaman konsep (PK) dan perubahan konsepsi mahasiswa.

e. Tahap Ujicoba Tahap 2 Perangkat DCLM-UMT.

Perangkat DCLM-UMT yang telah disempurnakan (direvisi) berdasarkan rekomendasi dari tahap validasi ahli dan hasil ujicoba tahap 1, selanjutnya diujicoba kembali pada tahap ujicoba kedua. Berbeda dengan ujicoba tahap 1, pada uji coba tahap dua ini semua tema/judul perkuliahan yang dikembangkan (11 judul) diimplementasikan seluruhnya. Uji coba tahap 2 ini ditujukan untuk mendapatkan gambaran tentang keunggulan model perkuliahan yang dikembangkan (DCLM-UMT) dalam membekalkan PK dan perubahan konsepsi dibanding dengan program perkuliahan yang biasa dilakukan (perkuliahan

tradisional). Untuk itu pada ujicoba tahap 2 ini digunakan kelas kontrol, yaitu kelas yang mendapatkan kegiatan perkuliahan secara (tradisional/konvensional). Metode yang digunakan dalam uji coba tahap 2 ini adalah metode *quasi experiment* dengan menggunakan desain “*Randomized control group pretest-posttest*”. Sugiono (2010, hlm. 76) menjelaskan bahwa ciri utama *Randomized control group pretest-posttest design* adalah sampel dari kelas eksperimen maupun kelas kontrol dipilih menggunakan teknik sampling acak kelas (*cluster random*) dan kepada kelas eksperimen diberikan perlakuan eksperimen sedangkan kepada kelas kontrol diberikan perlakuan kontrol. Terhadap kedua kelompok dilakukan tes awal dan tes akhir yang sama pada saat sebelum dan sesudah perlakuan.

Perlakuan (intervensi) yang diberikan pada kelas eksperimen adalah berupa implementasi DCLM-UMT yang berorientasi pada perubahan konsepsi sedangkan perlakuan yang diberikan kepada kelas kontrol adalah berupa kegiatan perkuliahan tradisional yang bersifat berpusat pada dosen (*lecturer centered*).

Desain *randomized control group pretest-posttest* ditunjukkan pada Gambar 3.5.

Kelompok	Sampling	Tes awal	perlakuan	Tes akhir
Eksperimen	R	O	X	O
Kontrol	R	O	Y	O

Gambar 3.5. Desain Ujicoba Tahap 2

Keterangan :

- R : kelompok dipilih secara random
- O : Tes pemahaman konsep (PK) dan perubahan konsepsi (FCCI)
- X : Perlakuan eksperimen (DCLM-UMT) dengan multimodus
- Y : Perlakuan kontrol (Perkuliahan Tradisional)

Dari hasil ujicoba luas ini selain diharapkan diperoleh rekomendasi untuk penyempurnaan DCLM-UMT juga diperoleh gambaran efektivitas dari penggunaan DCLM-UMT yang dikembangkan dalam meningkatkan pemahaman konsep (PK) dan perubahan konsepsi mahasiswa dibandingkan dengan penggunaan model perkuliahan tradisional (perkuliahan *lecturer centered*). Untuk perbandingan ini diujikan hipotesis eksperimen sebagai berikut :

$H_A: \mu_1 \neq \mu_2$ Terdapat perbedaan peningkatan pemahaman konsep (PK) yang signifikan antara mahasiswa yang melaksanakan kegiatan perkuliahan dengan DCLM-UMT dengan siswa yang melaksanakan perkuliahan dengan tradisional.

Selain itu juga diharapkan diperoleh gambaran tanggapan mahasiswa dan dosen terhadap DCLM-UMT dan penggunaannya dalam kegiatan perkuliahan Fisika Dasar II di tingkat Departemen Pendidikan Fisika. Untuk menjangkau tanggapan mahasiswa dan dosen tersebut telah disiapkan lembar skala sikap yang berisi berbagai pernyataan-pernyataan terkait dengan DCLM-UMT dan potensi penggunaannya. Kepada dosen dan mahasiswa dimintakan persetujuan atau pertidaksetujuan untuk setiap pernyataan yang diajukan sesuai dengan yang mereka amati, alami dan rasakan.

Ujicoba tahap 2 dilakukan juga pada Departemen Pendidikan Fisika di salah satu LPTK di Jawa Barat. Pada Departemen Pendidikan Fisika tersebut terdapat dua program studi, yaitu: Program studi Pendidikan Fisika dan program studi Fisika. Semua mahasiswa pada Departemen Pendidikan Fisika ini wajib mengontrak matakuliah Fisika Dasar II pada tahun kedua dan wajib mengikuti kegiatan perkuliahan Fisika Dasar II.

Rincian jumlah mahasiswa dari program studi yang mengontrak matakuliah Fisika Dasar II (tahun pertama) tahun pelajaran 2014-2015 adalah: 85 mahasiswa prodi Pendidikan Fisika (2 kelas) dan 43 mahasiswa prodi Fisika (1 kelas).

Kedua kelas prodi Pendidikan Fisika ini yang kemudian dipilih sebagai subjek ujicoba tahap 2. Dari hasil pemilihan sampel yang dilakukan secara random, terpilih kelas yang jumlah mahasiswanya 34 orang sebagai kelompok

eksperimen dan kelas yang jumlah mahasiswanya 40 orang sebagai kelompok kontrol.

Untuk pengumpulan data digunakan berbagai instrumen yang telah disempurnakan berdasarkan hasil validasi ahli dan hasil ujicoba instrumen, yaitu instrumen tes FCCI, instrumen skala sikap dan lembar observasi keterlaksanaan program.

3.3. Hasil Pengembangan Instrumen Penelitian

Instrumen utama yang dikembangkan dalam penelitian pengembangan ini antara lain tes FCCI, lembar skala sikap, dan lembar observasi keterlaksanaan DCLM-UMT.

1. Hasil Pengembangan dan Validasi Ahli Instrumen Tes Pemahaman konsep (PK)/FCCI

Instrumen tes pemahaman konsep (PK) atau FCCI yang dikembangkan terdiri dari dua buah instrumen untuk konsep medan listrik dan medan magnet masing-masing berjumlah 13 butir soal dan 15 butir soal. Kedua tes ini dikonstruksi dalam bentuk *three tier test* dimana tier pertama berupa pilihan ganda dengan lima opsi jawaban, tier kedua berupa empat pilihan jawaban tertutup dan satu jawaban bebas (essay), dan tier ketiga berisi tingkat keyakinan (setuju, tidak setuju, dan tidak tahu).

Sebaran soal tiap indikator FCCI medan listrik dan medan magnet dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3.
Komposisi jumlah dan nomor soal pada tiap indikator tes FCCI medan listrik dan medan magnet

Konsep Dasar	Indikator Soal	No. Soal	Jumlah
1. Medan Listrik	1. Menjelaskan hubungan antara beberapa benda bermuatan listrik dengan gaya Coulomb	1	1
	2. Menjelaskan hubungan antara beberapa benda bermuatan listrik dengan medan listrik	2	1
	3. Memprediksikan gerak benda bermuatan karena ada pengaruh medan listrik seragam	3	1

Konsep Dasar	Indikator Soal	No. Soal	Jumlah	
	4. Memprediksikan energi potensial suatu benda bermuatan dalam medan listrik seragam	4	1	
	5. Membandingkan gaya listrik yang terletak pada medan listrik seragam	5	1	
	6. Mengidentifikasi arah medan listrik pada bola konduktor bermuatan listrik	6	1	
	7. Membandingkan jumlah usaha benda bermuatan listrik dalam bidang equipotensial	7	1	
	8. Membandingkan kuat medan listrik untuk beberapa benda bermuatan listrik	8	1	
	9. Mentranslasi grafik hubungan potensial listrik terhadap jarak ke dalam medan listrik terhadap jarak	9	1	
	10. Membedakan grafik hubungan antara potensial listrik terhadap jarak	10	1	
	11. Membedakan kuat medan listrik pada beberapa titik di garis-garis bidang equipotensial	11	1	
	12. Membedakan kuat medan listrik pada beberapa titik di garis-garis bidang equipotensial	12	1	
	13. Menjelaskan hubungan antara medan listrik, potensial listrik dan energi potensial listrik	14	1	
	Jumlah total soal			13
	Konsep Dasar	Indikator Soal	No. Soal	Jumlah
	2. Medan Magnet	1. Menjelaskan arah medan magnet di pusat magnet batang	1	1
2. Mendeskripsikan arah kompas karena pengaruh medan magnet		2	1	
3. Menyebutkan banyaknya gaya yang terjadi pada benda bermuatan yang bergerak dalam medan magnet seragam		3	1	
4. Membedakan arah elektron yang memasuki medan magnet seragam		4	1	

Konsep Dasar	Indikator Soal	No. Soal	Jumlah
	5. Menentukan usaha yang dikerjakan oleh gaya magnet pada partikel bermuatan yang bergerak	5	1
	6. Menjelaskan gerak elektron dalam ruang gelembung berdasarkan gambar lintasannya	6	1
	7. Menjelaskan keadaan partikel yang sedang bergerak dalam medan seragam	7	1
	8. Membedakan beberapa gaya magnet pada beberapa partikel yang bergerak dalam medan magnet	8	1
	9. Menjelaskan arah gaya total dari sebuah partikel dalam medan magnet dan medan listrik seragam	9	1
	10. Mendeskripsikan lintasan proton dalam medan magnet seragam	10	1
	11. Menjelaskan keadaan muatan yang berada dalam medan magnet seragam	11	1
	12. Menjelaskan arah medan magnet dari sebuah elektron yang bergerak pada kasus tabung lucutan	12	1
	13. Membedakan arah medan magnet yang disebabkan oleh dua kawat berarus	13	1
	14. Mengurutkan besar gaya dari beberapa muatan yang bergerak dalam medan magnet seragam	14	1
	15. Membedakan arah medan magnet di dua titik yang berbeda karena pengaruh medan magnet di sekitar kawat lurus berarus listrik	15	1
Jumlah total soal			15

Hasil validasi ahli untuk instrumen tes FCCI medan vektor menunjukkan bahwa ketiga validator merekomendasikan bahwa instrumen tes FCCI sangat layak digunakan untuk mengukur pemahaman konsep dan perubahan konsepsi mahasiswa, namun demikian terdapat beberapa hal yang perlu direvisi, terutama

dalam hal kejelasan dan kesesuaian gambar pada soal yang mengandung gambar, redaksional soal, dan tata tulis soal.

Rekapitulasi hasil validasi ahli terhadap tes FCCI serta saran dan rekomendasi perbaikan dari ketiga validator disajikan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4.
Rekapitulasi hasil validasi ahli terhadap instrumen tes FCCI

Kesesuaian item tes FCCI dengan indikator	Saran dan rekomendasi
▪ Materi ajar Fisika Dasar	Ketiga validator menyatakan bahwa semua item tes FCCI sesuai dengan materi ajar Fisika Dasar II
▪ Rumusan Indikator	Ketiga validator menyatakan bahwa semua butir soal yang disusun sesuai dengan indikator-indikator FCCI yang diukur.
▪ Option (pilihan jawaban)	Ketiga validator menyatakan bahwa semua <i>options</i> sudah homogen, namun ada revisi untuk soal no. 4 dan 12 untuk medan listrik dan nomor 10 untuk medan magnet terkait redaksi pada <i>option</i> alasan (tier 2).
▪ Kunci Jawaban	Ketiga validator menyatakan hampir semua kunci jawaban sudah sesuai tetapi terdapat beberapa nomor yang kuncinya direvisi karena mengandung kesalahan redaksional dan kekeliruan yaitu nomor 4, 12 (medan listrik) dan nomor 10 untuk medan magnet.
▪ Gambar /grafik/Tabel	Ketiga validator menyatakan bahwa semua gambar sudah sesuai dengan maksud dan tujuan soal.
▪ Penggunaan tata bahasa	Ketiga validator menyatakan bahwa naskah soal telah dibuat dengan menggunakan tata bahasa Indonesia yang baik, hanya sedikit revisi redaksional.

Hasil-hasil validasi ahli di atas menunjukkan bahwa instrumen tes FCCI yang dikembangkan telah memenuhi butir-butir soal yang valid yaitu butir-butir soal yang dapat mengukur apa yang hendak diukur. Dengan kata lain instrumen tes FCCI yang dikembangkan layak digunakan untuk mengukur pemahaman konsep dan mengubah konsepsi mahasiswa setelah mengikuti kegiatan perkuliahan Fisika Dasar II.

3.4. Analisis Data Hasil Uji Coba Instrumen Tes FCCI

Sebelum instrumen tes pemahaman konsep (PK) atau FCCI digunakan untuk pengukuran, terlebih dahulu instrumen tes diujicobakan untuk mengetahui keajegannya dalam menghasilkan skor (reliabilitas), tingkat kemudahannya, dan

daya pembedanya. Soal yang baik harus memiliki reliabilitas yang tinggi, daya pembeda yang baik dan tingkat kesukaran yang memadai.

1) Reliabilitas tes (r)

Reliabilitas tes didefinisikan sebagai tingkat keajegan atau kestabilan skor yang diperoleh testee yang sama ketika diuji ulang dengan tes yang sama pada situasi yang berbeda atau dari satu pengukuran ke pengukuran lainnya. Suatu instrumen dikatakan reliabel jika digunakan beberapa kali pada subjek yang sama menghasilkan skor yang relatif sama (Sugiyono, 2008, hlm. 121). Sesuai dengan definisi tersebut maka pengujian reliabilitas instrumen tes FCCI dilakukan dengan metode *test-retest*, yaitu pelaksanaan tes sebanyak dua kali terhadap subjek yang sama namun waktu berbeda, selisih waktunya sekitar dua minggu. Hasil kedua tes untuk tiap siswa kemudian dikorelasikan untuk memperoleh koefisien reliabilitas (r) dengan menggunakan persamaan 3.1.

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad (3.1)$$

Keterangan :

R = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

X = skor tiap testee pada ujicoba pertama

Y = skor tiap testee pada ujicoba kedua

N = jumlah testee

Untuk menentukan tinggi rendahnya koefisien reliabilitas tes digunakan kategori seperti ditunjukkan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5.
Interpretasi koefisien reliabilitas (r) tes

Koefisien reliabilitas tes	Kategori Reliabilitas
$0,8 < r \leq 1,0$	Sangat tinggi
$0,6 < r \leq 0,8$	Tinggi
$0,4 < r \leq 0,6$	Cukup

$0,2 < r \leq 0,4$	Rendah
$0,0 \leq r \leq 0,2$	Sangat Rendah

Arikunto (2003, hlm. 89)

2) Tingkat Kemudahan (*TK*) Soal

Tingkat kemudahan tes (*TK*) menyatakan seberapa persen dari jumlah responden yang dapat menjawab suatu soal dengan benar. Semakin besar persentase siswa yang menjawab benar maka indeks tingkat kemudahan makin besar yang berarti soal tersebut semakin mudah. Pengujian tingkat kemudahan soal dilakukan untuk melihat proporsi soal yang tergolong mudah, sedang dan sukar. Ini penting sebab dalam suatu tes soalnya jangan mudah semua atau sukar semua. Untuk melakukan analisis tingkat kemudahan item tes digunakan *software microsoft excel*. Tingkat kemudahan butir soal dinyatakan dalam indeks kemudahan (*TK*) yang dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (3.2) berikut ini :

$$TK = \frac{B}{T} \times 100\% \quad (3.2)$$

Keterangan:

TK : indeks tingkat kemudahan butir soal

B : banyaknya responden yang menjawab suatu butir soal

T : jumlah seluruh responden

Untuk menginterpretasi indeks tingkat kemudahan (*TK*) soal digunakan kategori seperti pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6.
Interpretasi indeks tingkat kemudahan (*TK*) soal

Indeks kemudahan butir soal (%)	Kategori
$0,00 < TK \leq 0,25$	Sukar
$0,26 < TK \leq 0,75$	Sedang
$0,76 < TK \leq 1,00$	Mudah

Mehrens & Lehmann (1984)

3) Daya Pembeda (*DB*) soal

Daya pembeda (*DP*) soal didefinisikan sebagai kemampuan suatu butir soal dalam membedakan responden yang berkemampuan tinggi dan berkemampuan rendah. Soal yang baik harus dapat membedakan yang berkemampuan tinggi dan yang berkemampuan rendah. Daya pembeda soal dinyatakan dengan suatu indek yang disebut indeks daya pembeda (*DP*). Menurut Matlock & Hetzal (1977), daya pembeda (*DP*) merupakan selisih antara proporsi responden kelompok atas (berkemampuan tinggi) yang menjawab butir soal dengan benar dengan proporsi mahasiswa kelompok bawah (berkemampuan rendah) yang menjawab butir soal dengan benar. Analisis daya pembeda dilakukan dengan menggunakan *Software Microsoft Excel*. Indeks daya pembeda (*DP*) dapat juga dihitung dengan menggunakan Persamaan (3.3) sebagai berikut :

$$D = P_a - P_b \quad (3.3)$$

Keterangan:

D : Daya pembeda item tes

P_a : Proporsi mahasiswa kelompok atas (berkemampuan tinggi) yang menjawab item tes dengan benar

P_b : Proporsi mahasiswa kelompok bawah (berkemampuan rendah) yang menjawab item tes dengan benar

Hasil daya pembeda (*DP*) item tes, selanjutnya diinterpretasi daya pembedanya dengan menggunakan katagori seperti ditunjukkan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7
Katagori indeks daya pembeda (*DP*) butir soal

Indeks daya pembeda (<i>DP</i>)	Kriteria
$DP \geq 0,4$	Sangat baik
$0,3 \leq DP \leq 0,39$	Baik

$0,2 \leq DP \leq 0,29$	Cukup
$DP \leq 0,19$	Jelek

Matlock & Hetzal (1977)

3.5. Hasil Analisis Data Ujicoba Instrumen Tes FCCI

1) Hasil Analisis Daya Pembeda (*DP*) dan Tingkat Kemudahan Soal Tes FCCI

Rekapitulasi hasil analisis daya pembeda (*DP*) dan tingkat kemudahan (*TK*) butir soal tes FCCI dengan *software Microsoft Excel*, ditunjukkan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8.
Hasil Analisis Daya Pembeda (*DP*) dan tingkat Kemudahan (*TK*) Tes FCCI

Konsep	Daya Pembeda (<i>DB</i>) soal				Tingkat Kemudahan (<i>TK</i>) soal			
	Kategori	Jumlah soal	Nomor Soal	Keterangan	Kategori	Jumlah soal	Nomor Soal	Keterangan
Medan Listrik	Baik/ Sangat baik	13	1-13	Digunakan	Sedang	10	1-3, 5, 8-13	Digunakan
					Sukar	3	4, 6, dan 7	Digunakan
Medan Magnet	Baik/ Sangat baik	15	1-15	Digunakan	Sedang	10	1-3, 8-13	Digunakan
					Sukar	5	4-7, 14-15	Digunakan
	Jumlah	28				28		

Berdasarkan kategori daya pembeda pada Tabel di atas, maka jumlah soal tes FCCI yang layak digunakan untuk mengukur penguasaan dan perubahan konsepsi mahasiswa setelah mengikuti DCLM-UMT adalah berjumlah 13 butir soal medan listrik dan 15 butir soal medan magnet, dari kedua konsep tersebut semuanya dipakai dan disajikan pada Lampiran C.1.

2) Hasil Analisis Reliabilitas tes FCCI

Hasil analisis reliabilitas tes FCCI dengan metode test-retest diperoleh koefisien reliabilitas dari tes FCCI seperti ditunjukkan pada Tabel 3.9. Hasil analisis reliabilitas tes selengkapnya disajikan Lampiran C.1.

Tabel 3.9.
Hasil Analisis Reliabilitas

Jenis tes	Jumlah soal	Koefisien reliabilitas	Katagori
Tes FCCI: Medan Listrik	13	0,972	Sangat tinggi
Tes FCCI: Medan Magnet	15	0,875	Sangat tinggi

Berdasarkan hasil analisis uji reliabilitas seperti ditunjukkan pada Tabel di atas maka instrumen tes FCCI medan vektor mempunyai tingkat keajegan yang sangat tinggi, sehingga kedua tes ini memenuhi kelayakan untuk digunakan sebagai instrumen penelitian. Rincian jumlah dan nomor soal untuk setiap indikator FCCI yang digunakan untuk instrumen penelitian dirangkum pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10.
Komposisi jumlah soal pada setiap indikator tes FCCI yang layak digunakan

Jumlah Soal dalam FCCI Medan Listrik		Jumlah Soal dalam FCCI Medan Magnet		Keterangan
Dibuat	Digunakan	Dibuat	Digunakan	
13 (1 - 13)	13 (1 - 13)	14 (1 - 14)	15 (1 - 15)	Terdapat penambahan satu nomor soal untuk FCCI medan magnet karena mempertimbangkan pertimbangan proporsi indicator yang disusun

3) Hasil Pengembangan Lembar Observasi Keterlaksanaan DCLM-UMT

Lembar observasi digunakan untuk mengamati aktivitas dosen dan aktivitas mahasiswa pada setiap pertemuan dalam melaksanakan fase-fase kegiatan DCLM-UMT, aktivitas dosen dan mahasiswa diamati oleh masing-masing satu observer dengan menggunakan format seperti ditunjukkan pada Tabel 3.11 dan 3.12.

Tabel 3.11.
Lembar Observasi Mahasiswa

No	Aktivitas Mahasiswa	Keterlaksanaan				Keterangan
		1	2	3	4	
1	Mahasiswa mengamati fenomena fisika melalui simulasi dan animasi dalam media berbasis komputer (TIK)					
2	Mahasiswa berkelompok yang terdiri dari 3 sampai dengan 5 orang					
3	Mahasiswa membuat peta konsep dari sumber belajar seperti buku teks, <i>print out power point</i> , dan sumber belajar lainnya					
4	Mahasiswa membuat prediksi awal terkait fenomena yang akan dipraktikkan					
5	Mahasiswa mendiskusikan prediksi yang dibuat dengan teman sekelompok					
6	Mahasiswa bekerja dalam kelompok untuk menjelaskan hasil prediksi kelompoknya kepada kelompok yang lain dengan cara berdiri dan menjelaskan secara lisan					
7	Mahasiswa mengobservasi fenomena yang akan diselidiki					
8	Mahasiswa berdiskusi dalam kelompok terkait dengan hasil observasinya					
9	Mahasiswa melakukan eksplorasi dengan menggunakan lembar eksplorasi yang disediakan					
10	Mahasiswa menjelaskan di depan kelas hasil analisis antara prediksi, observasi, dan eksplorasi yang diperolehnya.					

Tabel 3.12.
Lembar Observasi Dosen

Tahapan	Aktivitas Dosen	Keterlaksanaan		Keterangan
		Terlaksana	Tidak Terlaksana	
Tahap 1 : <i>Conceptual Focus</i> (Memfokuskan Konsep)	Dosen menjelaskan tujuan pembelajaran			
	Dosen menampilkan fenomena fisis berbasis simulasi dan atau animasi yang terdapat pada media komputer			
	Dosen memotivasi mahasiswa agar terlibat aktif selama kegiatan pembelajaran			
Tahap 2 : <i>Use of Texts</i> (Menggunakan Buku Teks)	Dosen meminta mahasiswa mempelajari buku teks atau <i>e-book</i> kemudian meminta mahasiswa membuat peta konsep terkait			
Tahap 3 : <i>Research Based Materials</i> (Material Berbasis	Dosen meminta mahasiswa membentuk kelompok yang terdiri dari 3 sampai dengan 5 orang			

Achmad Samsudin, 2016

PENGEMBANGAN DUAL CONDITIONED LEARNING MODEL-UTILIZING MULTIMODE TEACHING (DCLM-UMT) UNTUK MENGOPTIMALKAN PEMAHAMAN KONSEP FISIKA DASAR CALON GURU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Riset)	Dosen mendorong mahasiswa untuk mengumpulkan informasi yang dibutuhkan untuk menganalisis hasil percobaan yang dilakukan melalui LKM PDEODEE dan Lembar Eksplorasi			
	Dosen membimbing mahasiswa yang sedang melakukan eksplorasi sesuai dengan level konsepsi mahasiswanya			

Tahapan	Aktivitas Dosen	Keterlaksanaan		Keterangan
		Terlaksana	Tidak Terlaksana	
Tahap 4 : <i>Classroom Interactions</i> (Interaksi Kelas: Mahasiswa-Mahasiswa; Mahasiswa-Dosen)	Dosen memantau diskusi antara mahasiswa dengan mahasiswa di setiap kelompok			
	Dosen membantu mengatasi permasalahan yang dijumpai selama kegiatan eksplorasi			

4) Hasil Pengembangan Instrumen Respons Terhadap DCLM-UMT (Skala Likert)

Skala sikap digunakan untuk menjangking respon (tanggapan) dosen dan mahasiswa terhadap DCLM-UMT dan implementasi DCLM-UMT dalam perkuliahan Fisika Dasar II. Sesuai dengan rancangan instrumen untuk menjangking respon mahasiswa dan dosen yang telah dibuat, maka dikembangkan kisi-kisi butir pernyataan seperti ditunjukkan pada Tabel 3.13. Instrumen skala sikap dosen dan mahasiswa selengkapnya disajikan pada Lampiran B.5.

Tabel 3.13.
Indikator tanggapan dosen dan mahasiswa
pada pelaksanaan DCLM-UMT

Indikator pernyataan	Nomor pernyataan	Jumlah pernyataan
1. Kebaruan DCLM-UMT	1, 16 dan 18	3
2. DCLM-UMT dan penurunan miskonsepsi	2	1
3. Kesesuaian DCLM-UMT	20	1

dengan karakteristik ilmu fisika		
4. Peranan <i>multimode teaching</i> dalam DCLM-UMT	3,4,5,6 dan 19	5
5. DCLM-UMT dan perubahan konsepsi	8	1
6. DCLM-UMT dan pengembangan pemahaman konsep (PK)	7,8,9,10,11,12,13 dan 14	7
7. DCLM-UMT dan pengembangan perubahan konsepsi menuju konsepsi ilmiah	15 dan 17	2
Jumlah pertanyaan	20	

Tabel 3.14 menunjukkan rekapitulasi hasil validasi ahli, saran, masukan dan rekomendasi ketiga validator terhadap instrumen tanggapan dosen dan mahasiswa terhadap DCLM-UMT dan implementasinya.

Tabel 3.14.
Rekapitulasi Validasi Terhadap
Daftar Tanggapan Dosen dan Mahasiswa

Komponen penilaian	Saran rekomendasi
1. Kesesuaian antara butir-butir pernyataan dengan aspek-aspek yang diminta tanggapannya	Ketiga validator menyatakan bahwa butir-butir pernyataan yang disusun telah sesuai dengan aspek-aspek yang mau direspon
2. Keselarasan antara aspek yang diminta tanggapannya dengan karakter DCLM-UMT dan implementasinya	Ketiga validator menyatakan bahwa aspek-aspek yang ditanggapi telah sesuai dengan karakter DCLM-UMT dan implementasinya
3. Penggunaan tata bahasa Indonesia yang baik dan benar	Ketiga validator menyatakan bahwa tata bahasa dan penulisan setiap pernyataan telah menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan tidak membingungkan pembaca

Dari Tabel 3.14 dapat disimpulkan bahwa ketiga validator menyatakan instrumen skala sikap yang dikembangkan layak digunakan untuk menjangkau tanggapan mahasiswa dan dosen terhadap DCLM-UMT dan implementasinya.

3.6. Teknik Pengolahan dan Analisis Data Hasil Penelitian Uji Coba Tahap 1 dan Tahap 2

Data yang diperoleh dari ujicoba tahap 1 dan tahap 2 meliputi data hasil tes FCCI berupa data kuantitatif dan kualitatif, sedangkan data hasil observasi

keterlaksanaan DCLM-UMT dan data tanggapan mahasiswa dan dosen terhadap implementasi DCLM-UMT dalam perkuliahan Fisika Dasar II. Kedua data tersebut yang diperoleh berupa data kuantitatif saja.

3.6.1. Pengolahan Data Frekuensi dan Persentase Konsepsi Mahasiswa pada Medan Vektor

Data frekuensi dan persentase konsepsi mahasiswa pada konsep medan vektor (medan listrik dan medan magnet) terdiri dari banyaknya mahasiswa yang digolongkan dalam empat kondisi konsepsi yaitu miskonsepsi, konsepsi parsial, paham konsep, dan tidak paham konsep. Jumlah total mahasiswa yang terlibat dalam ujicoba instrument tes diagnostik FCCI adalah 30 mahasiswa. Selanjutnya, instrument yang diujicobakan berjumlah 13 untuk konsep medan listrik dan 14 soal untuk konsep medan magnet. Diperoleh skor maksimum untuk medan listrik adalah 390 diperoleh dari jumlah mahasiswa yang terlibat 30 dikalikan dengan banyaknya soal berjumlah 13 dan untuk medan magnet adalah 420 diperoleh dari jumlah mahasiswa yang terlibat 30 dikalikan dengan 14 soal. Lebih lanjut, persentase dinyatakan dalam skala 100.

3.6.2. Pengolahan Data Peningkatan Pemahaman konsep

Peningkatan PK mahasiswa antara sebelum dan sesudah perlakuan (treatment) dihitung dengan menggunakan rata-rata gain yang dinormalisasi (rata-rata N-gain = $\langle g \rangle$) dengan menggunakan persamaan yang dikembangkan oleh Hake (1998) seperti berikut :

$$\langle g \rangle = \frac{\langle G \rangle}{\langle G_{maks} \rangle} = \frac{\langle RT_k \rangle - \langle RT_A \rangle}{100 - \langle RT_k \rangle} \quad (3.4)$$

Keterangan:

- $\langle g \rangle$: Rerata skor gain yang dinormalisasi
- $\langle G \rangle$: Rerata skor gain aktual
- $\langle G_{maks} \rangle$: rerata skor gain maksimum ideal
- $\langle RT_k \rangle$: Rerata skor tes akhir
- $\langle RT_A \rangle$: Rerata skor tes awal

Untuk mengetahui kategori peningkatan PK sebagai efek implementasi DCLM-UMT, digunakan acuan interpretasi rata-rata gain yang dinormalisasi ($\langle g \rangle$) seperti ditunjukkan pada Tabel 3.15.

Tabel 3.15.
Kriteria rata-rata gain yang dinormalisasi ($\langle g \rangle$)

$\langle g \rangle$	Kategori
$\langle g \rangle > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle \leq 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998)

Untuk menentukan efektivitas implementasi program perkuliahan yang dikembangkan dalam meningkatkan PK dibandingkan implementasi perkuliahan konvensional (berpusat pada dosen) digunakan ketentuan yang dikemukakan oleh Morgendoller (1999) (dalam Hake, 1998) sebagai berikut: Suatu pembelajaran dikatakan lebih efektif dalam mengembangkan suatu kompetensi dari pembelajaran lainnya apabila implementasi pembelajaran tersebut menghasilkan rata-rata gain yang dinormalisasi $\langle g \rangle$ lebih tinggi dari pembelajaran lainnya itu.

Untuk menguji hipotesis eksperimen yang diajukan pada uji coba tahap 2, digunakan teknik uji statistik berupa uji beda dua rerata, yaitu rerata N-gain yang diperoleh oleh kelompok eksperimen dan rerata N-gain yang diperoleh oleh kelas kontrol, masing-masing untuk pemahaman konsep (PK).

Selanjutnya, efektivitas penggunaan DCLM-UMT dalam meningkatkan pemahaman konsep juga dapat dianalisis menggunakan persentase target capaian dari mahasiswa yang mengikuti perkuliahan DCLM-UMT dan disesuaikan dengan kriteria yang ditentukan dalam Tabel 3.16. Persentase target capaian efektivitas DCLM-UMT ditentukan sebesar 80% mahasiswa dalam kategori paham konsep dan paham parsial karena peneliti yakin bahwa model DCLM-UMT efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep seperti ditunjukkan dalam Tabel 3.16.

Tabel 3.16.
Interpretasi Efektivitas Pemahaman Konsep

Efektivitas Pemahaman Konsep	Kriteria
Efektivitas > 70%	Tinggi
$30\% \leq \text{Efektivitas} \leq 70\%$	Cukup
Efektivitas < 30%	Rendah

Hal ini menjelaskan bahwa suatu model pembelajaran dikatakan efektif ketika banyaknya responden (mahasiswa) yang terlibat dalam penelitian melebihi 75% yang memahami konsep dalam kategori paham konsep dan paham parsial. Dengan kata lain, hanya 25% mahasiswa yang tidak paham konsep dan atau mengalami miskonsepsi.

3.6.3. Teknik Pengolahan dan Analisis Data Hasil Observasi Keterlaksanaan DCLM-UMT dalam Perkuliahan Fisika Dasar II

Data hasil observasi keterlaksanaan DCLM-UMT dalam kegiatan perkuliahan Fisika Dasar II diolah melalui perhitungan persentase (%) aktivitas-aktivitas pada setiap fase DCLM-UMT yang terlaksana baik oleh dosen maupun oleh mahasiswa dalam kegiatan perkuliahan Fisika Dasar II baik pada tahap ujicoba tahap 1 maupun ujicoba tahap 2. Proses perhitungan dilakukan dengan menggunakan persamaan 3.7 sebagai berikut :

$$PK(\%) = \frac{JKT}{JSK} \times 100\% \quad (3.7)$$

Keterangan:

$PK(\%)$: Persentase keterlaksanaan aktivitas

JKT : Jumlah aktivitas (kegiatan) yang terlaksana

JSK : Jumlah seluruh aktivitas (kegiatan) dalam DCLM-UMT

Untuk menginterpretasi nilai persentase keterlaksanaan DCLM-UMT yang diperoleh dari hasil perhitungan, digunakan kriteria seperti ditunjukkan pada Tabel 3.17 (Riduwan, 2012).

Tabel 3.17.
Kriteria keterlaksanaan DCLM-UMT

Keterlaksanaan aktivitas (%)	Kriteria
0	Tak satu aktivitas pun terlaksana
0 sd 24	Sebagian kecil aktivitas terlaksana
25 sd 49	Hampir setengah aktivitas terlaksana
50	Setengah dari aktivitas terlaksana
50 sd 75	sebagian besar aktivitas terlaksana
76 sd 99	Hampir semua aktivitas terlaksana
100	Semua aktivitas terlaksana

3.6.4. Teknik Pengolahan dan Analisis Data Tanggapan Mahasiswa dan Dosen Terhadap Implementasi DCLM-UMT dalam Perkuliahan Fisika Dasar II

Data respons atau tanggapan dosen dan mahasiswa terhadap DCLM-UMT dan implementasinya yang dijangkau dengan tes skala sikap, diolah melalui perhitungan persentase jumlah responden yang memberikan persetujuan dan pertidaksetujuan terhadap setiap butir pernyataan yang diajukan. Tanggapan persetujuan yang diberikan mahasiswa dan dosen dinyatakan dalam tanggapan SS (sangat setuju) dan S (setuju), sedangkan respon pertidaksetujuan dinyatakan dalam tanggapan TS (Tidak setuju) dan STT (sangat tidak setuju). Proses perhitungan dilakukan dengan menggunakan Persamaan 3.8 sebagai berikut :

$$PTR(\%) = \frac{JR}{JSR} \times 100\% \quad (3.8)$$

Keterangan:

PTR (%) : Persentase responden terhadap suatu tanggapan

JR : Jumlah responden pada suatu tanggapan

JSR : Jumlah seluruh responden

Untuk menginterpretasi persentase responden terhadap suatu tanggapan digunakan kriteria seperti ditunjukkan pada Tabel 3.18.

Tabel 3.18.
Kriteria Jumlah Responden terhadap suatu tanggapan

Jumlah responden dalam suatu tanggapan terhadap DCLM-UMT dan implementasinya (%)	Kriteria
0	Tak seorangpun
0 sd 24	Sebagian kecil
25 sd 49	Hampir sebagian
50	Sebagian
50 sd 75	Sebagian besar
76 sd 99	Hampir seluruhnya
100	Seluruhnya

(Riduwan, 2012)