















































yang berhubungan dengan diseminasi dan implementasi. Sedangkan model dari Dick dan Carry (1996) tidak ada tahap ujicoba akhir atau operasional.

**Contoh produk R&D** (Rasagama, 2011):

**1. Judul penelitian:**

Pengembangan Program Perkuliahan Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Menganalisis dan Mengkreasi Mahasiswa Teknik Konversi Energi Politeknik.

**2. Rumusan Masalah**

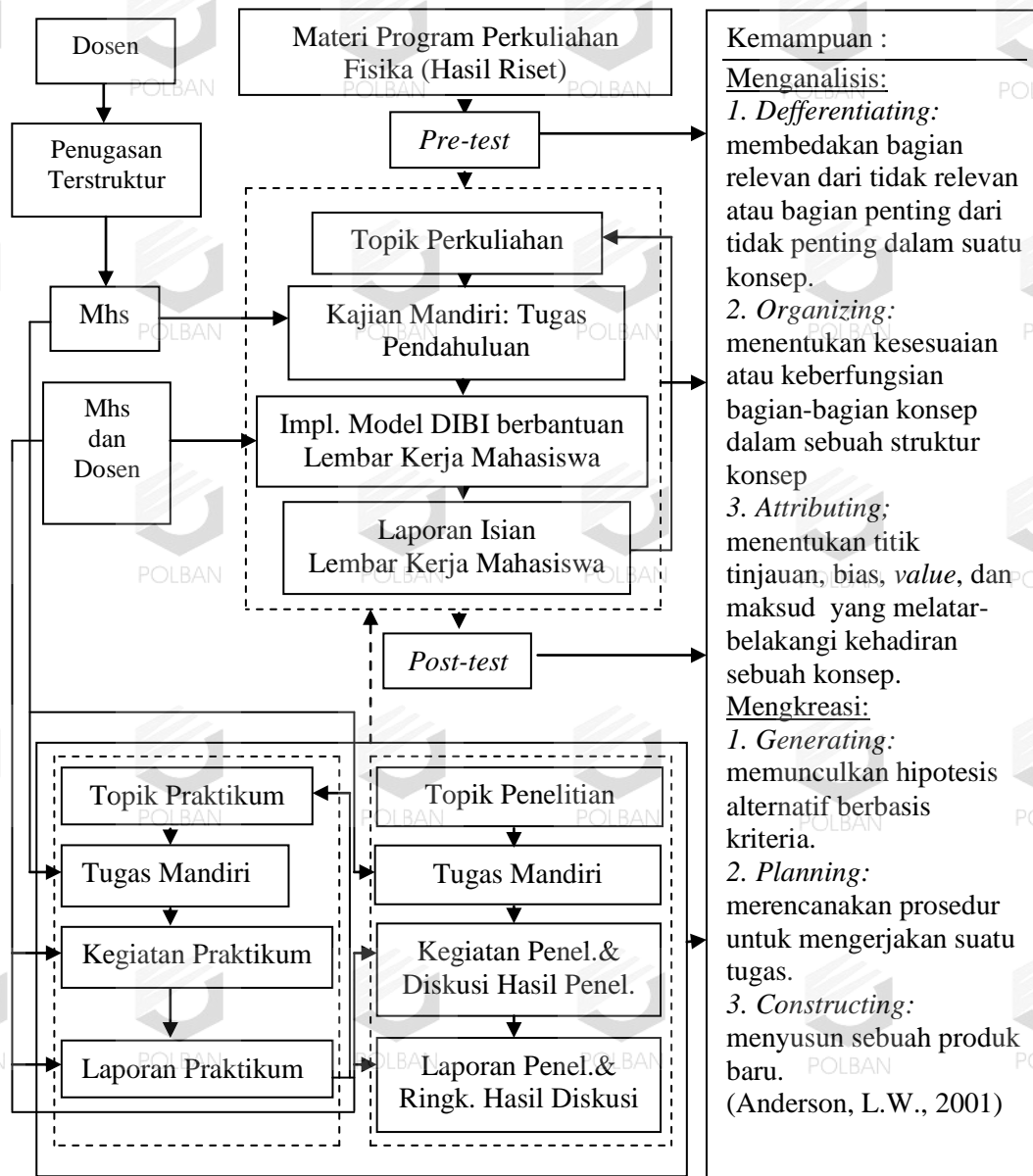
Bagaimana mengembangkan program perkuliahan fisika yang dapat meningkatkan kemampuan menganalisis dan mengkreasi mahasiswa prodi teknik konversi energi di politeknik?

**3. Pertanyaan Penelitian**

- Materi PPF apakah yang dibutuhkan dan mendukung kompetensi lulusan program studi teknik konversi energi politeknik?
- Bagaimana karakteristik strategi PPF yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan menganalisis dan mengkreasi, serta penguasaan konsep mahasiswa program studi teknik konversi energi politeknik?
- Bagaimana peningkatan kemampuan menganalisis dan mengkreasi, serta penguasaan konsep fisika mahasiswa setelah diterapkan PPF yang dikembangkan?
- Bagaimana aktivitas pengajar dan mahasiswa dalam pelaksanaan PPF yang menggunakan model pembelajaran Demonstrasi Interaktif Berbasis Inkuiri (DIBI)?
- Bagaimana tanggapan mahasiswa terhadap pelaksanaan PPF yang menggunakan model pembelajaran DIBI?
- Apakah kekuatan dan kelemahan PPF yang dikembangkan?

#### 4. Kerangka Konseptual Program Perkuliahan

Berdasarkan kajian dirumuskan kerangka konseptual strategi dan materi program perkuliahan fisika seperti ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



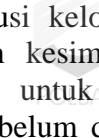
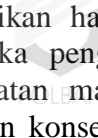
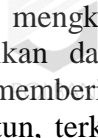
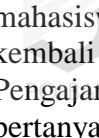
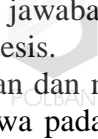
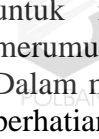
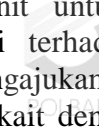
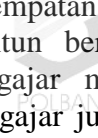
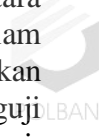
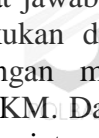
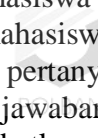
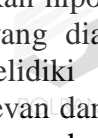
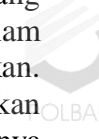
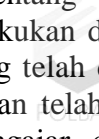
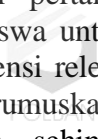
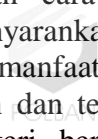
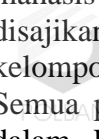
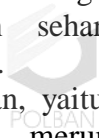
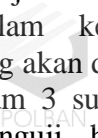
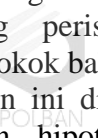
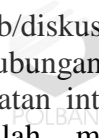
Gambar 2. Kerangka Konseptual Strategi PPF untuk Meningkatkan Kemampuan Menganalisis dan Mengkreasi Mahasiswa

Keterangan:

-----> : menunjang

----- : dilakukan kegiatan monitoring dan evaluasi oleh pengajar.

Model pembelajaran DIBI sebagai bagian dari produk R&D, mengandung tahapan-tahapan sebagai berikut:



- a. Pendahuluan: dalam tahapan ini, pengajar meminta tagihan tugas pendahuluan, membagi mahasiswa dalam kelompok-kelompok kecil, menjelaskan tujuan kegiatan pembelajaran dan membangkitkan tanya jawab/diskusi tentang peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan pokok bahasan yang akan disajikan.
- b. Kegiatan inti: tahapan ini dibagi dalam 3 sub-tahapan, yaitu menyajikan masalah, merumuskan hipotesis, menguji hipotesis, merumuskan dan mengambil kesimpulan.

- i. Dalam menyajikan masalah, pengajar mengkondisikan perhatian mahasiswa dengan cara memberi pertanyaan tentang materi yang disajikan dan menyarankan mahasiswa untuk melakukan diskusi dalam kelompok dan memanfaatkan referensi relevan yang telah dipersiapkan. Semua pertanyaan dan tempat merumuskan jawaban telah dirumuskan dalam LKM materi bersangkutan, sehingga pengajar cukup hanya mengarahkan perhatian mahasiswa pada LKM dan tidak perlu menyatakan setiap pertanyaan kepada mahasiswa.

- ii. Dalam merumuskan hipotesis, mahasiswa membuat jawaban sementara tiap pertanyaan yang diajukan, mahasiswa melakukan diskusi dalam kelompok, menyelidiki jawaban pertanyaan dengan memanfaatkan referensi yang relevan dan menulis jawaban pada LKM. Dalam menguji hipotesis, beberapa mahasiswa dilibatkan dalam kegiatan demonstrasi. Pengajar melakukan demonstrasi sesuai petunjuk kegiatan pengajar, yaitu menguji hipotesis konsep sesuai dengan materi yang disajikan. Pengajar memberikan kesempatan mahasiswa  $\pm 2,5$  menit untuk membuat pertanyaan penuntun berdasarkan hasil observasi terhadap kegiatan demonstrasi. Pengajar meminta mahasiswa mengajukan pertanyaan penuntun dan pengajar juga memimpin diskusi terkait dengan jawaban pertanyaan penuntun yang diajukan oleh beberapa mahasiswa. Pengajar meminta mahasiswa merefleksikan pemahaman yang timbul pada diri masing-masing dan memberi kesempatan khusus kepada mahasiswa untuk merevisi jawaban yang dianggap "masih salah" ketika merumuskan hipotesis.

- iii. Dalam merumuskan dan mengambil kesimpulan, pengajar mengarahkan perhatian mahasiswa pada LKM dan situasi pembelajaran pada aplikasi konsep dengan cara, antara lain: Pengajar memberikan kesempatan mahasiswa  $\pm 5$  menit untuk merumuskan (menuliskan) kesimpulan sesuai isian dalam format LKM. Pengajar mengkondisikan beberapa kelompok mahasiswa untuk mengkomunikasikan hasil diskusi kelompok untuk kembali didiskusikan dalam rangka pengambilan kesimpulan akhir. Pengajar masih memberi kesempatan mahasiswa untuk mengajukan pertanyaan penuntun, terkait dengan konsep yang belum dipahami dan kesimpulan akhir yang diambil. Pengajar bersama mahasiswa menyimpulkan materi bersangkutan, terkait jawaban setiap pertanyaan.

- c. Penutup: dalam tahapan ini pengajar memberi kesempatan mahasiswa menanyakan kembali konsep yang belum dipahami. Pengajar meminta mahasiswa mempelajari kembali materi yang baru disajikan dan



mengaitkannya dengan materi perkuliahan berikutnya. Pengajar meminta tagihan tugas pendahuluan dan LKM yang telah dikerjakan selama kegiatan pembelajaran berlangsung dan membagikan tugas pendahuluan baru untuk dikerjakan di rumah sebagai persiapan mengikuti perkuliahan berikutnya.



Gambar 3. Kerangka Konseptual Pengembangan Materi Program Perkuliahan Fisika Sesuai Kebutuhan Program Studi Teknik Konversi Energi Politeknik

## 5. Prosedur penelitian

**Tahap Pendahuluan;** Tahap pendahuluan meliputi studi pustaka dan survey lapangan. Studi pustaka untuk mencari informasi tentang pengembangan PPF, mengkaji profil kompetensi lulusan PSTKEP, silabus mata kuliah fisika dan mata kuliah lanjutan terkait fisika di PSTKEP, hasil penelitian terkait, identifikasi indikator dan sub-indikator kemampuan menganalisis dan mengkreasi. Survey lapangan untuk memperoleh informasi tentang kondisi fasilitas perkuliahan dan peralatan laboratorium, pelaksanaan perkuliahan, dan mengidentifikasi masalah perkuliahan di tempat penelitian.

**Tahap Perancangan;** Kegiatan pertama, penyusunan materi perkuliahan fisika esensial yaitu: merumuskan materi fisika yang sesuai kebutuhan dan mendukung kompetensi lulusan PSTKEP. Kegiatan dalam tahap ini adalah merancang kompetensi, pokok bahasan, sub-sub pokok bahasan dan tujuan perkuliahan fisika. Kegiatan kedua, penyusunan desain strategi pelaksanaan PPF yaitu: 1) Menyusun



struktur program perkuliahan berupa struktur kegiatan perkuliahan, struktur kegiatan praktikum dan struktur kegiatan penelitian; 2) Menyusun uraian materi setiap pokok bahasan; 3) Menyusun analisis konsep setiap pokok bahasan; 4) Menyusun analisis indikator kemampuan menganalisis dan mengkreasi untuk setiap pokok bahasan; 5) Menyusun rencana pelaksanaan perkuliahan (RPP) setiap pokok bahasan; 6) Menyusun fasilitas pendukung RPP meliputi petunjuk kegiatan pengajar, tugas pendahuluan dan LKM setiap pokok bahasan; dan 7) menyusun petunjuk praktikum dan penelitian untuk perkuliahan praktek. Kegiatan ketiga, penyusunan instrumen penelitian berupa: (a) soal tes pilihan ganda pengukur peningkatan kemampuan berpikir atau penguasaan konsep mahasiswa; (b) pedoman monitoring-evaluasi tugas mahasiswa untuk mengetahui kemampuan mahasiswa mengerjakan tagihan tugas dalam PPF yang dikembangkan; (c) pedoman observasi aktivitas pengajar-mahasiswa dalam perkuliahan dengan model pembelajaran DIBI untuk mengetahui kinerjanya; (d) kuesioner pengukur respon mahasiswa terhadap model pembelajaran DIBI yang digunakan dalam perkuliahan; dan (e) angket pengukur pemahaman mahasiswa terhadap petunjuk praktikum dan penelitian yang digunakan dalam perkuliahan praktek.

**Tahap Pengembangan;** Kegiatan pertama, uji kelayakan materi PPF meliputi uji kelayakan dengan salah satu *stakeholder* yaitu 12 pengajar PSTKEP dan mendiskripsikan kembali hasil uji kelayakan. Kegiatan kedua, validasi pakar terhadap desain konten strategi PPF yaitu: menjangring pendapat pakar tentang kebenaran konsep dan saran pakar; dan diskusi dengan pakar tentang saran yang diberikan, mengkritisi dan mendeskripsikan kembali masukan pakar guna memperoleh desain awal strategi PPF yang akan divalidasi. Kegiatan ketiga, validasi konstruksi soal yaitu ujicoba 50 butir soal pada mahasiswa kelas II PSTKEP untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda item soal. Kegiatan ini melibatkan 30 mahasiswa telah lulus PPF dan dianggap berkemampuan sama seperti subjek penelitian.

**Tahap Validasi;** Ujicoba terbatas model pembelajaran DIBI pada mahasiswa kelas I PSTKEP memakai materi PPF hasil uji kelayakan *stakeholder* dan model pembelajaran DIBI hasil validasi pakar. Pada awal dan akhir ujicoba terbatas dilakukan tes kemampuan berpikir atau penguasaan konsep dengan 50 butir soal pilihan ganda, hasil revisi berbasiskan hasil validasi pakar dan konstruksi soal. Selama ujicoba terbatas model pembelajaran DIBI juga dilakukan ujicoba lembar observasi aktivitas pengajar-mahasiswa, hasil revisi berbasis kegiatan validasi pakar. Pada akhir ujicoba terbatas model pembelajaran DIBI dilakukan ujicoba kuesioner hasil revisi berdasarkan kegiatan validasi pakar. Ujicoba terbatas petunjuk praktikum dan penelitian dilakukan melalui angket pada 12 mahasiswa kelas I PSTKEP pilihan, yang di anggap mampu memberi saran dan kritik terhadap ke-2 petunjuk kegiatan. Ujicoba terbatas memakai desain *pre-test post-test* tanpa kelas kontrol. Ujicoba luas strategi PPF hasil revisi berdasarkan kegiatan ujicoba terbatas. Kualitas strategi PPF yang diterapkan lebih baik dari ujicoba terbatas. Kelas ujicoba luas (kelas eksperimen) mengikuti perkuliahan dengan model pembelajaran DIBI, praktikum dan penelitian. Kelas kontrol selaku pembanding dengan perkuliahan reguler. Penerapan model pembelajaran DIBI pada kelas eksperimen diobservasi, sedangkan perkuliahan reguler pada kelas

kontrol, praktikum dan penelitian pada kelas eksperimen tidak diobservasi. Pada awal dan akhir perkuliahan dengan model pembelajaran DIBI (reguler) dilakukan tes kemampuan berpikir atau penguasaan konsep pada kelas eksperimen (kelas kontrol). Pada akhir perkuliahan dengan model pembelajaran DIBI dilakukan kuesioner tanggapan mahasiswa terhadap pelaksanaan model pembelajaran DIBI dan angket pemahaman mahasiswa pada petunjuk praktikum dan penelitian. Ujicoba luas memakai metode kuasi-eksperimen dengan *pre-test post-test group control design*, seperti diperlihatkan pada Tabel 2. *Pre-test* dan *post-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan soal sama.

Tabel 2. Desain Ujicoba Luas Strategi Perkuliahan Fisika

Kelompok Uji	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
Kelas Eksperimen	O	X <sub>1</sub>	O
Kelas Kontrol	O	X <sub>2</sub>	O

Keterangan:

X<sub>1</sub> : perkuliahan dengan metode yang dikembangkan

X<sub>2</sub> : perkuliahan reguler

## F. Rekayasa Kurikulum sebagai R&D

Pendirian pusat-pusat R&D yang didanai oleh sumber-sumber pribadi dan publik di Amerika Serikat merupakan fenomena yang menarik dalam rekayasa kurikulum. Pergerakan yang sangat berarti dilakukan oleh pemerintah Amerika Serikat pada tahun 1960-an adalah memberikan dana hibah kepada organisasi pusat-pusat R&D, sebab pengurangan dana pemerintah federal telah menyebabkan penurunan pada aktivitas dari pusat-pusat R&D. Walaupun keberhasilan pusat-pusat R&D dalam melakukan reformasi pendidikan masih dipertanyakan, beberapa ahli percaya bahwa pusat-pusat R&D akan berperan sangat penting dalam melakukan perubahan kurikulum.

Pendirian pusat-pusat R&D didasarkan atas 5 premis utama. Pertama, fungsi dari pusat-pusat R&D (misalnya R&D kurikulum) diabaikan, dan fungsi ini dilakukan oleh agen-agen pendidikan yang lain misalnya sekolah, universitas, dan departemen pendidikan. Kedua, pusat-pusat R&D diwajibkan menghasilkan produk dan proses yang berguna dalam pencapaian tujuan kurikulum spesifik atau

menghasilkan solusi terhadap masalah-masalah kurikulum yang muncul. Ketiga, penelitian dilakukan untuk menemukan pengetahuan yang dapat digunakan untuk tujuan khusus, bukan mencari pengetahuan untuk kepentingan sendiri. Dengan demikian, pengembangan akan berhasil, jika kriteria yang telah ditetapkan dapat dicapai. Keempat, R&D yang efektif sangat tergantung pada tim ahli yang bekerja selama periode waktu yang lama. Kelima, pengeluaran dana publik (dan yang lain) untuk R&D dibuktikan melalui proses evaluasi yang bertanggung jawab, tetapi tidak menghalangi aktivitas penelitian.

Komitmen kerja R&D sebagai alat yang efektif untuk melakukan perubahan kurikulum terutama terletak pada karakteristik yang membedakannya dari metode-metode rekayasa kurikulum yang lain. Misalnya, kerja R&D umumnya menyajikan:

*Suatu usaha sistematis untuk melaksanakan siklus analisis kebutuhan, spesifikasi tujuan, analisis strategi alternatif dan perlakuan yang menyebabkan pemilihan di antara alternatif, konstruksi sistem tentatif atau parsial di antara model pada basis pengujian situasi eksperimen dan klinis, dan melanjutkan evaluasi dan perbaikan.*

Tidak ada metode lain dari rekayasa kurikulum dirancang untuk dapat melakukan siklus R&D secara sistematis. Dengan demikian, aktivitas R&D menyediakan kemungkinan yang paling besar untuk melakukan perubahan dan perbaikan kurikulum.

Karakteristik ke-2 dari kerja R&D adalah perhatiannya pada semua unsur dalam lingkungan belajar. Dengan kata lain, kerja R&D cenderung

memperlakukan kurikulum dalam semua istilah inklusif, yang menspesifikasikan tidak hanya materi dan media pembelajaran, tetapi *setting* fisik dan pengembangan perilaku yang relevan bagi pengajar dan personil sekolah yang lain, kelompok keluarga, dan sukarelawan masyarakat. Ini tampaknya seperti suatu usaha manajemen total dari lingkungan belajar, baik manusia dan non manusia.

Karakteristik ke-3 dari kerja R&D adalah usahanya untuk menghubungkan beberapa organisasi dan institusi yang berbeda dalam usaha-usaha implementasi.

Dengan demikian, perhatian dipusatkan pada kontribusi dari sumber-sumber lain, seperti departemen pendidikan, orang tua, kelompok orang, industri dan agen sosial masyarakat.

## **F. Kesimpulan**

Berdasarkan uraian tersebut di atas dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. R&D adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan. Produk tersebut tidak selalu berbentuk benda atau perangkat keras (*hardware*) tapi juga bisa perangkat lunak (*software*).
2. R&D merupakan penghubung antara penelitian dasar dengan penelitian terapan. Penelitian tentang fenomena fundamental pendidikan dilakukan melalui penelitian dasar (*basic research*), sedang penelitian tentang praktik pendidikan dilakukan melalui penelitian terapan (*applied research*).
3. Penelitian dasar mengembangkan konsep-konsep, prinsip-prinsip, teori-teori; R&D mengembangkan model-model proses, bahan, sarana-fasilitas; dan

penelitian terapan mengembangkan praktik pelaksanaan pendidikan dan kurikulum pembelajaran.

4. Dalam pelaksanaan R&D, ada beberapa metode yang digunakan, yaitu metode deskriptif, evaluatif, dan eksperimental.

5. R&D dalam konteks pendidikan (*educational research and development*), merupakan proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk pendidikan.

6. Langkah-langkah dalam R&D adalah: penelitian dan pengumpulan data, perencanaan, pengembangan produk awal/draft produk, ujicoba lapangan awal, revisi produk utama, ujicoba lapangan utama, penyempurnaan produk operasional, ujicoba lapangan operasional, penyempurnaan produk akhir, deseminasi dan implementasi.

7. Pendirian pusat R&D didasarkan atas 5 premis utama yaitu 1) fungsi dari pusat R&D diabaikan, dan fungsi ini dilakukan oleh agen-agen pendidikan yang lain; 2) Pusat R&D diwajibkan menghasilkan produk dan proses yang berguna dalam pencapaian tujuan kurikulum spesifik atau menghasilkan solusi terhadap masalah kurikulum yang muncul; 3) Penelitian dilakukan untuk menemukan pengetahuan yang dapat digunakan untuk tujuan khusus, bukan mencari pengetahuan untuk kepentingan sendiri; 4) R&D yang efektif sangat tergantung pada tim ahli yang bekerja selama periode waktu yang lama; 5) Pengeluaran dana publik untuk R&D dibuktikan melalui proses evaluasi yang bertanggung jawab, tetapi tidak menghalangi aktivitas penelitian.



### Daftar Pusaka:

Borg, W. R. and Gall, M. D. 1983. *Educational Research: An Introduction*. 4<sup>th</sup> Ed.  
New York: Longman, Inc.

Rasagama, I. G., 2011. *Pengembangan Program Perkuliahan Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Menganalisis dan Mengkreasi Mahasiswa Teknik Konversi Energi Politeknik*. Desertasi PPs UPI, Tidak Dipublikasikan.

Sugiono. 2006. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.

Sukmadinata, N. S., 2006. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung. Remaja Rosdakarya.

Zais, R. S. 1976. *Curriculum Principles and Foundations*. New York: Harper & Raw Publisher.

