

PERAN PENDIDIKAN FISIKA DALAM PENINGKATAN DHARMA PENELITIAN BAGI GURU IPA (FISIKA) DI SEKOLAH

oleh

Suparwoto

Abstrak

Pendidikan Fisika memiliki dimensi metode dan substansi yang keduanya berperan dalam pengembangan penelitian. Hal ini didasarkan pada hasil penelitian fisika yang memiliki objektivitas yang tinggi dan teruji. Oleh karena itu, upaya peningkatan peran Pendidikan Fisika perlu dilakukan dengan melibatkan diri ke sekolah-sekolah dengan membangun kerjasama yang bersifat kemitraan. Hal-hal yang dapat ditangani antara lain analisis materi pelajaran bertolak dari konsep dasar pemersatu dalam Fisika. Upaya ini perlu dilakukan agar guru dan siswa di sekolah memiliki wawasan Fisika yang lebih luas dan mendalam. Kegiatan lain bersama guru untuk melakukan penelitian kelas, publikasi bersama dari karya yang dihasilkan, baik melalui kegiatan PPM maupun bentuk kerjasama lainnya. Melalui kegiatan semacam ini siklus tri dharma akan menjadi semakin nyata dan bermanfaat bagi kedua belah pihak.

Pendahuluan

Salah satu tujuan pengembangan Perguruan Tinggi adalah mencerdaskan kehidupan bangsa dan mengembangkan manusia seutuhnya melalui tri dharma Perguruan Tinggi. IKIP Yogyakarta sebagai salah satu lembaga pendidikan tinggi selalu berupaya untuk meningkatkan peran sertanya dalam pembangunan nasional melalui upaya-upaya antara lain pendidikan dan pengajaran, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, pembinaan kemahasiswaan, dan upaya optimalisasi layanan administratif/kerumahtanggaan serta pengembangan kerjasama dengan berbagai pihak. Upaya yang dilakukan di antaranya adalah perluasan dan pemerataan kesempatan dengan melibatkan masyarakat luas dalam partisipasinya melalui tri dharma yang telah dicanangkan; peningkatan mutu, relevansi dan efektivitas yang selalu terus ditingkatkan. Hal ini disadari pentingnya dalam rangka mengantisipasi penyediaan tenaga kerja yang mampu menangani dan memecahkan masalah saat terjadinya pergeseran secara global dari masyarakat pertanian menuju industri. Hal ini disadari pentingnya, bahwa

dalam era globalisasi ini penguasaan teknologi memegang kunci penting untuk, nilai tambah. Oleh sebab itu upaya untuk meningkatkan kandungan teknologi dari setiap produk yang dihasilkan perlu selalu dipacu, agar diperoleh nilai tambah dan daya saing baik dari segi kualitas produk maupun kualitas sumber daya manusianya. Dua aspek inilah yang perlu mendapatkan perhatian sebagai realisasiantisipasi kemajuan di masa depan.

Penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi yang mampu meningkatkan nilai tambah inilah yang pada akhirnya membawa dampak pada pertumbuhan ekonomi bangsa Indonesia. Hal ini didasarkan pada pendapat Solow (Budisantoso, 1995 : 1) yang menyatakan bahwa kesejahteraan dan pertumbuhan ekonomi hanya mungkin bila ditopang oleh nilai tambah teknologi. Dalam kaitan ini dijelaskan pula bahwa pertumbuhan ekonomi yang mengandalkan sumber daya alam hanya akan memberikan kontribusi 15%, sedang sisanya berasal dari nilai tambah teknologi. Nilai tambah dari sektor sumber daya alam ini pada umumnya relatif terbatas sedang nilai tambah teknologi terkait erat dengan kemampuan kita untuk menghadapi dan memecahkan masalah yang dihadapi pada pembangunan jangka panjang tahap II.

Berpangkal dari uraian di depan maka teknologi merupakan kunci penguasaan industri di masa depan. Selanjutnya majunya teknologi akan banyak ditentukan oleh riset Fisika, sebab fisika hari ini merupakan teknologi masa mendatang. Dalam hubungan ini Fisika dengan teknologi dapat diibaratkan sebagai mata uang logam yang sisinya tak dapat dipisahkan satu sama lain. Keduanya saling mempengaruhi dan menentukan kemajuan suatu bangsa, oleh sebab itu agar nilai tambah teknologi dapat dicapai dengan baik, maka perhatian terhadap hasil penelitian Fisika dan pendidikan Fisika perlu mendapatkan perhatian.

Dikaitkan dengan pembelajaran di sekolah, Fisika merupakan salah satu bagian dari ilmu dasar (Basic Science) selalu berupaya mengkaji mengenai zat dan energi yang dalam perkembangannya selalu bertumpu pada dua pilar utama yakni observasi dan berfikir murni yang taat asas. Dalam hubungan ini Fisika sebagai suatu cabang ilmu memiliki sejarah perkembangan yang relatif tua, sehingga dalam perjalanannya dapat dipandang dari dua aspek; yakni aspek substansi/isi dan aspek metode yang memiliki jangkauan relatif luas dan mapan. Fisika sebagai substansi pengetahuan digambarkan sebagai akumulasi

pengetahuan yang telah tersusun secara sistematis. Selanjutnya Fisika sebagai metode akan berperan sebagai sistem berfikir dan cara memandang dunia, memahami dan mengendalikannya. Oleh sebab itu cara memandang semacam ini akan memberikan konsekuensi bahwa Fisika merupakan aktivitas kreatif dan imajinatif yang memungkinkan dikembangkannya alur berfikir yang lebih tertib, terarah dan sistematis.

Permasalahan

Berpangkal tolak dari pembelajaran Fisika di sekolah, khususnya peran guru di sekolah maka pemilikan kemampuan untuk mengobservasi gejala, baik alami maupun buatan dan berfikir yang taat asas ini akan berperan dalam pelaksanaan tugas sehari-hari dengan penuh dedikasi ilmiah yang tinggi. Hal ini berarti melalui Fisika di pihak guru akan dibekali motivasi dan keinginan untuk selalu meneliti setiap derap langkahnya. Permasalahan yang muncul melalui Pendidikan Fisika adalah peran apakah yang dapat dimainkan agar kegiatan meneliti di kalangan guru sekolah lebih meningkat? Bagaimana peran tersebut dapat lebih ditonjolkan agar semua pihak memperoleh manfaat melalui pendalaman Fisika di bidangnya masing-masing? Kedua permasalahan inilah yang perlu segera diaktualisasikan dalam kenyataan melalui bentuk-bentuk kerjasama yang bersifat kemitraan dengan tujuan yang jelas agar Fisika sebagai substansi dan sebagai metode dapat lebih bermanfaat.

Fisika dan Perannya

Upaya pengembangan Fisika di negara kita, MPR telah mencantumkan pentingnya prioritas program pengembangan ilmu dasar tersebut yang dituangkan melalui GBHN 1993 sebagai berikut :

Pengembangan ilmu dasar diarahkan untuk mendukung mutu dan kemampuan sumber daya manusia dalam penguasaan berbagai disiplin ilmu pengetahuan secara mendalam serta mendorong pengembangan berbagai disiplin ilmu pengetahuan yang berkaitan langsung dengan pengembangan ilmu itu sendiri dan pengembangan teknologi yang dapat mempercepat pembangunan (GBHN, 1993:148).

Dari pernyataan yang dituangkan dalam GBHN tersebut tersurat bahwa perhatian terhadap pengembangan ilmu dasar menunjukkan kesungguhan dan menjadi tekad bangsa kita. Oleh sebab itu pemerintah berupaya mengalokasikan dana yang cukup besar dalam pengembangan ilmu dasar tersebut, baik melalui pinjaman maupun melalui rupiah

murni. Kenyataan ini dapat dilihat dengan berbagai disiplin ilmu pengetahuan yang berkaitan langsung dengan dibangunnya laboratorium-laboratorium ilmu dasar, pengembangan staf akademik maupun peneliti serta disediakannya sarana penunjang lainnya yang terkait dengan ilmu dasar tersebut.

Sejalan dengan upaya pemerintah tersebut, kualitas tri dharma perguruan tinggi, khususnya pada dharma penelitian perlu dilakukan dengan melibatkan semua pihak, khususnya peneliti, masyarakat pemakai dan lembaga pemberi dana. Dalam hubungan ini Rektor IKIP Yogyakarta telah mencanangkan pelaksanaan tri dharma melalui pelaksanaan kerja secara melembaga dengan jaringan kerja yang sistematis, dan dilakukan dengan mengupayakan partisipasi integratif yang mengacu pada kepastian hukum, bijaksana dan kejelasan status serta fungsi birokrasi. Di samping itu juga diupayakan tercipta kondisi kerja yang mengacu pada kepedulian, keterbukaan dan kebersamaan.

Prinsip kerja seperti yang telah dicanangkan di atas tersebut memiliki dimensi pendidikan yang dalam, khususnya dalam upaya pengembangan berfikir yang kreatif dan inovatif. Pelaksanaan program kerja yang dilandasi kejujuran merupakan dasar pengembangan tridharma menjadi harapan semua pihak, oleh sebab itu perlu mendapatkan respon dari sivitas akademika. Dalam kaitannya dengan tri dharma ini Jurusan sebagai unsur pelaksana akademik di tingkat Fakultas perlu memikirkan upaya inovatif untuk menjabarkan program yang akan dijalankan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah mengelola ketiga dharma tersebut dalam kaitan yang saling menunjang. Pendidikan dan pengajaran yang dikembangkan didasarkan pada hasil penelitian dan pemikiran yang mendalam yang selanjutnya diimplementasikan kepada peserta didik. Hasil implementasi tersebut dilakukan kaji ulang, diteliti lagi dan selanjutnya diterapkan ke dalam masyarakat dan seterusnya hingga terdapat daur yang saling menunjang satu sama lain. Dalam kaitan ini Jurusan Pendidikan Fisika yang dalam pengembangannya menggunakan Fisika (mencakup substansi dan metode) sebagai sarana untuk membina sivitas akademika menuntut pemerian yang jelas agar disiplin ilmu tersebut mampu menonjolkan perannya.

Selanjutnya dengan mengaitkan Fisika sebagai sarana pengembangan tri dharma ini, maka peran pendidikan Fisika sebagai alat untuk membentuk dan mengembangkan pola fikir menjadi lebih menonjol. Hal ini berarti observasi terhadap realitas alam dan pemanfaatan berfikir yang taat asas merupakan landasan yang perlu selalu digali melalui

interaksi yang dibangun. Oleh sebab itu, pemanfaatan kemampuan inderawi untuk selalu berupaya memecahkan dan menguji kebenaran fakta menjadi tumpuan berpijak; sedangkan berfikir yang taat asas menuntut kemampuan matematis dalam mengembangkan komunikasi akan sangat membantu dalam pemecahan masalah.

Secara skematis Johannes, 1952 (Priyono, 1992:8) mengungkapkan peran Fisika sebagai metode/alat sebagai berikut :



Dari gambaran berfikir yang linear di atas, tampak bahwa untuk menuju pada kemakmuran rakyat memerlukan proses yang rumit dan panjang, namun yang pasti akan terjadi adalah bahwa kemakmuran rakyat ini dapat dicapai melalui industrialisasi. Di balik industrialisasi ini akan terkait dengan penguasaan teknologi, dan penguasaan teknologi memerlukan pemilikan dan pemahaman fisika yang kuat. Pemilikan Fisika yang kuat perlu didukung pendidikan Fisika yang kuat pula. Dengan demikian setiap langkah pengembangan menuntut nilai tambah pada segi kualitas sumber daya manusianya.

Pendidikan Fisika dan Perannya

Upaya untuk mengubah perilaku individu melalui Fisika dapat dilakukan dengan memperhatikan dua aspek yakni aspek internal dan aspek eksternal. Aspek internal terkait dengan pengalaman pribadi yang secara profesional dapat terbentuk melalui kebiasaan untuk ber-

buat. Misalnya sikap kritis, objektif, analitis, kreatif, konstruktif, terbuka, jujur, bebas prasangka dan sebagainya yang dapat dibina melalui bentuk komunikasi. Dalam kaitan ini komunikasi antar fisikawan terdahulu memberikan pelajaran bahwa semua temuan seorang Fisikawan akan selalu dapat diuji kembali kebenarannya oleh Fisikawan lainnya dengan ketepatan dan kecermatan yang tidak berbeda. Kesadaran ini membangkitkan sikap positif terhadap individu, bahwa setiap perilaku peneliti akan selalu dapat dikontrol melalui karya yang dihasilkannya. Sejarah penemuan Fisika telah menunjukkan dan membuktikan hal yang demikian. Kenyataan ini akan memperkuat bahwa sikap positif perlu selalu ditumbuhkan, khususnya kesadaran dalam pemanfaatan indera dan pemanfaatan penalaran untuk merespon gejala yang dihadapi dalam hidupnya. Wuryadi (Moh. Amin, 1980:10) mengungkapkan adanya 6 tahapan kesadaran yang secara bertingkat meliputi (1) kesadaran akan adanya gejala (2) kesadaran adanya masalah (3) kesadaran akan adanya cara pemecahan masalah (4) sadar adanya konsep/pengertian (5) sadar adanya hubungan antar konsep (6) sadar adanya pengembangan sikap dan metode ilmiah. Kesemua aspek kesadaran ini dapat dilatihkan melalui kebiasaan pemanfaatan indera, rasa dan penalaran.

Selanjutnya aspek eksternal muncul sebagai akibat dari pergaulan atau komunikasi yang dibangun yang ditandai dengan munculnya sistem nilai. Sistem nilai ini akan selalu dapat berkembang dari waktu ke waktu sejalan dengan pola komunikasi yang dibangun. Dalam hubungan ini komunikasi yang jujur di antara para peneliti akan mampu membangun sistem nilai kejujuran. Semakin dipegang teguh komunikasi yang berlandaskan kejujuran ini maka imbasnya akan semakin kokoh sistem nilai tersebut di kalangan individu yang berkomunikasi. Oleh sebab itu pengembangan sistem nilai ini dapat berlangsung melalui aktivitas belajar yang secara sistematis dirancang untuk mengubah perilaku pesera didik. Aspek eksternal ini berasal dari luar yang mampu mempengaruhi perilaku individu. Melalui pendidikan Fisika ini interaksi yang muncul perlu diarahkan pada upaya optimalisasi pesan yang mampu merangsang individu agar merespon pesan tersebut yang ditandai dengan keterlibatan sense/indera individu secara optimal. Melalui cara demikian ini maka keaktifan individu akan menandai keberhasilan memahami gejala alam yang dihadapinya.

Aspek internal dan eksternal inilah yang dalam pendidikan Fisika akan selalu mengatur perilaku individu. Melalui substansi/isi dari

Fisika, peserta didik dapat ditingkatkan aspek kognitifnya khususnya dalam penguasaan konsep, prinsip, teori, dan hukum alam. Substansi merupakan tujuan yang perlu dikuasai peserta didik. Dengan penguasaan pengetahuan inilah penerapan Pendidikan Fisika memungkinkan dikembangkannya alur berfikir yang lebih tertib, terarah dan sistematis khususnya dalam memandang lingkungan alam sekitarnya. Dengan demikian pendidikan Fisika mampu membentuk pribadi peserta didik yang memiliki sikap rasional, operasional dan terukur, memiliki sistem nilai yang kuat sejalan dengan karakteristik Fisika itu. Pemilikan pribadi semacam inilah yang nantinya akan mempengaruhi cara berfikir dan bertindak secara keseluruhan.

Selanjutnya agar peran pendidikan Fisika semakin tampak diperlukan upaya untuk mampu mengubah orientasi hidup yang selalu mengacu pada kehidupan di masa depan. Di antaranya melalui peningkatan budaya belajar dari kebiasaan menghafal menuju belajar berfikir, dari belajar secara dangkal menuju belajar mendalam dan rinci dengan mengupayakan untuk pengembangan pengetahuan, keterampilan dan pengembangan watak.

Implikasi bagi Guru di Sekolah

Dua dimensi, yakni Fisika sebagai substansi dan metode merupakan bentuk yang dapat disumbangkan dalam pengembangan tridharma Perguruan Tinggi, khususnya di IKIP Yogyakarta dapat dilakukan melalui pembelajaran Fisika yang baik. Pembelajaran Fisika yang baik, ditandai dengan berkembangnya pemahaman individu mengenai masa depan yang dihadapinya, mampu memilih alternatif pemecahan masalah, selalu melibatkan diri dalam kegiatan yang disadari arah dan tujuannya serta mampu memecahkan persoalan yang berkaitan dengan kemajuan sains dan teknologi. Oleh karena itu, terkait dengan ungkapan di atas Wardiman Djoyonegoro (1993: 6-7) menyatakan bahwa pendidikan MIPA berpotensi memainkan peran yang strategis dalam menyiapkan sumber daya manusia melalui kemampuan berfikir logis, kritis, kreatif, adaptif, dan berinisiatif dalam menghadapi era globalisasi dan industrialisasi. Ungkapan ini menyiratkan bahwa pendidikan Fisika sebagai bidang keahlian dan sebagai profesi mendapatkan tantangan dan sekaligus kesempatan untuk dapat berkembang. Sebagai tantangan artinya dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang begitu pesat ini, seberapa besar kontribusi Pendidikan Fisika mampu mengubah pola pikir peserta didik untuk

menghadapi masa depannya. Sebaliknya pengertian kesempatan dalam hal ini berkaitan dengan keberadaan Pendidikan Fisika yang telah mendapat pengakuan dan tersedia tempat untuk berkembang di negara kita. Persoalannya sekarang adalah seberapa besar peran yang dapat dimainkan agar profesi tersebut mampu mendukung pembangunan di negara kita melalui tri dharma Perguruan Tinggi yang telah dicanangkan.

Dharma penelitian merupakan perwujudan layanan Perguruan Tinggi dalam pengembangan Ilmu dan hasilnya bagi kepentingan masyarakat. Agar kepentingan masyarakat, khususnya sekolah dapat dilayani maka dharma penelitian, pengabdian pada masyarakat serta pendidikan dan pengajaran haruslah mampu dikaitkan satu sama lain pengembangan dharma penelitian bagi guru di sekolah, hal yang dapat dilakukan antara lain:

(a) Analisis Materi Pelajaran

Penyelenggaraan proses pembelajaran Fisika di sekolah, kendala yang sering dihadapi oleh guru antara lain saratnya materi yang harus diajarkan kepada peserta didik sedangkan waktu yang tersedia dalam GBPP terbatas. Keluhan semacam ini seringkali muncul dalam setiap jenjang pendidikan, baik tingkat pendidikan dasar maupun menengah. Oleh sebab itu untuk memecahkan permasalahan seperti yang diungkapkan di atas, Pendidikan Fisika melalui penguasaan konsep dasar yang ada memberikan alternatif agar ditelusuri konsep dasar pemersatunya. (unifying Conceptual). Konsep dasar pemersatu ini merupakan konsep esensial yang harus disampaikan kepada peserta didik. Misalnya: konsep kekekalan energi, kekekalan momentum, medan, gelombang, materi, teori relativitas, dan teori kuantum. Melalui konsep pemersatu inilah materi dianalisis dan ditata agar dapat dijadikan materi pembelajaran Fisika bagi peserta didik.

(b). Pembinaan Anak Berbakat

Munculnya sekolah-sekolah unggulan saat ini memungkinkan tugas guru di sekolah menjadi sarat dengan beban dan di pihak lain guru sering kurang mampu memberikan bimbingan secara optimal, khususnya bagi peserta didik yang tergolong cerdas. Oleh sebab itu bagi mereka yang memiliki kecerdasan yang tinggi perlu penyaluran agar potensinya tidak terkungkung. Sejalan dengan hal di atas, melalui jalinan kerjasama yang bersifat kemitraan peserta didik yang memiliki kemampuan lebih tersebut dapat disalurkan untuk dibina dan

diberikan bekal yang sifatnya pengayaan dalam program Pendidikan Fisika. Dalam kaitan ini peserta didik tersebut dapat diberikan kegiatan khusus atau pembelajaran Fisika yang khusus dirancang untuk siswa tersebut atau bahkan diperkenalkan dengan kegiatan yang berlangsung di Perguruan Tinggi. Kegiatan ini dapat dimanfaatkan sebagai ajang penelitian bagi guru dan staf akademik di Perguruan Tinggi.

(c). Melakukan Penelitian Bersama

Dengan mengacu pada kurikulum yang berlaku, pendidikan dan pengajaran Fisika perlu memberikan peluang berkembangnya peserta didik melalui Fisika. Oleh karena itu dalam setiap interaksi yang muncul dalam proses pembelajaran unsur mendidik, mengajar/melatih ditujukan pada proses yang mengarahkan intelektual agar lebih berkembang; selanjutnya mengelola dalam hubungan ini merupakan layanan administratif yang diupayakan untuk pembinaan ketertiban peserta didik. Melalui mendidik, mengajar dan mengelola ini memungkinkan dibinanya peserta didik agar lebih dapat berkembang secara optimal.

Dihubungkan dengan dharma penelitian, kegiatan tersebut dapat dilaksanakan bersama antara guru dengan staf akademik Pendidikan Fisika untuk mengidentifikasi dan mengembangkan penelitian bersama berkaitan dengan penguasaan materi fisika serta perilaku peserta didik dalam kelas. Dalam kaitannya dengan penguasaan konsep maka analisis materi pelajaran akan membantu menemukan letak kesulitan pemahaman materi atau bahkan terjadinya salah konsepsi yang dimiliki peserta didik. Dari pengalaman yang dimiliki oleh guru di sekolah dan staf akademik di Yogyakarta akan dapat dijalin penelitian bersama untuk memecahkan permasalahan tersebut. Dalam hubungan ini guru di sekolah perlu dilibatkan dalam perencanaan, baik penulisan proposal, seminar-seminar maupun terjun untuk mengumpulkan data penelitian ke lapangan maupun publikasi hasil penelitian.

(d). Publikasi Hasil Penelitian

Kegiatan publikasi hasil penelitian ini merupakan salah satu bentuk pertanggungjawaban peneliti dari perencanaan dan pengumpulan data yang dilakukan. Di samping itu melalui publikasi hasil penelitian ini dapat merupakan upaya untuk menghindari duplikasi/replikasi yang tidak perlu dilakukan. Publikasi hasil penelitian ini yang sering dianggap paling sulit mencapai sasaran yang dikehendaki. Suryanto (1992: 6-8) menyatakan bahwa dalam publikasi hasil penelitian pendidikan

baik di Indonesia maupun di luar Indonesia salah satu rintangan utama dalam penyebaran informasi ini adalah kurang bersedianya penerima informasi hasil penelitian, untuk dengan tekun memberikan perhatian penuh terhadap hasil penelitian yang dipublikasikan. Hal ini memberikan gambaran bahwa informasi yang telah dipublikasikan sering tidak digunakan sebagai alat pengambil kebijakan. Tidak dipakainya hasil penelitian pendidikan ini sebagai alat penentu kebijakan ini alasannya dapat bermacam-macam, dan salah satu alasan yang menonjol adalah bahwa informasi yang disampaikan masih bersifat akademis sehingga dianggap kurang membantu dalam pengambilan keputusan secara teknis. Hal lain yang tak kalah menariknya adalah bahwa perhatian penerima informasi berbeda dengan para penelitiannya. Sejalan dengan beberapa keterbatasan dalam publikasi tersebut, sudah waktunya bentuk-bentuk kemitraan dalam publikasi ini dirintis, khususnya hasil penelitian dalam bidang Pendidikan Fisika. Hal ini dimaksudkan agar materi ajar yang dikembangkan di sekolah telah teruji melalui penelitian dan sekaligus penulisan buku bagi siswa berpangkal dari hasil penelitian yang menyeluruh.

Sejalan dengan upaya agar publikasi hasil penelitian ini dapat diterima oleh penerima informasi dan digunakan sebagai bahan pengambil kebijakan antara lain berorientasi pada kebutuhan aktual saat ini dan dikomunikasikan dengan bahasa yang mudah dipahami, menghindari sifat mengkritik dan bila mungkin menonjolkan tingkat keberhasilan dan keterlaksanaannya dalam praktek. Komunikasi yang berbentuk kemitraan akan sangat membantu meningkatkan tanggapan terhadap hasil penelitian yang telah dilakukan. Oleh sebab itu bentuk-bentuk seminar yang melibatkan pihak guru di sekolah yang ikut berpartisipasi dalam penelitian tersebut perlu lebih digiatkan, sekurang-kurangnya pada seminar hasil penelitian.

(e) Mengaitkan Kegiatan Tri Dharma

Kegiatan pembelajaran di kelas memunculkan kegiatan yang dapat dikembangkan menjadi berbagai aspek dharma. Dari dharma pendidikan pengajaran dapat dikembangkan ke dalam dharma penelitian dan dharma pengabdian pada masyarakat. Oleh sebab itu setiap pelaksanaan dharma perlu dilakukan dengan perencanaan yang matang dan direncanakan tahapannya sehingga dapat dievaluasi dan diambil manfaat dalam upaya pengembangan tri dharma Perguruan Tinggi. Kegiatan-kegiatan penataran, penyuluhan, bimbingan perlu direncanakan untuk dikembangkan dalam bentuk penelitian yang

hasilnya berguna untuk revisi dan perbaikan pada tahap berikutnya yang selanjutnya akan berguna pada semua pihak. Kegiatan semacam ini perlu wadah yang selalu dapat mempertemukan antara staf akademik IKIP Yogyakarta dengan pihak guru di sekolah.

Penutup

Upaya meningkatkan peran Pendidikan Fisika melalui dharma penelitian ini dapat dilakukan dengan selalu mengacu pada peran Fisika sebagai substansi dan sebagai metode. Hal ini berarti bahwa setiap langkah yang dilakukan diperlukan perencanaan yang matang, hingga memungkinkan berkembangnya kemampuan mengobservasi dan mempertinggi tingkat panalaran yang taat asas. Hal yang dapat dibantu melalui Pendidikan Fisika kepada guru di sekolah antara lain Analisis materi pelajaran, untuk mengembangkan konsep esensial dalam pembelajaran Fisika, pembinaan siswa berbakat, penelitian bersama serta melaksanakan publikasi bersama baik dalam bentuk seminar-seminar maupun karya tulis melalui jurnal. Selanjutnya bagi IKIP Yogyakarta diperlukan pelaksanaan kegiatan yang bersifat timbal balik antara kegiatan PPM dengan penelitian, penelitian dengan pendidikan dan pengajaran atau bahkan pendidikan dan pengajaran dengan PPM atau sebaliknya yang kesemuanya ini ditujukan pada kemanfaatannya bagi masyarakat(guru).

Daftar Pustaka

- Anonim, 1993. 'GBHN 1993 Materi Penataran dan Bahan Referensi Penataran P 4. Jakarta : BP 7 Pusat., Budi Santoso, 1995. 'Suatu Pengalaman Peningkatan Pendidikan Guru SMU Jakarta' Makalah disajikan dalam Simposium Fisika Nasional di IKIP Surabaya.
- Djohar, 1996. 'Memorandum Program Koordinatif' Makalah arahan Prioritas Program di IKIP Yogyakarta.
- Epstein, Lewis C., 1983. Thinking Physics is Gedarken Physics. San Francisco : Insight Press.
- Moh. Amin, Prawoto dan Siti Mariam, 1980. Hakekat Science. Yogyakarta : FKIE IKIP Yogyakarta.

- Priyono, 1992. 'Catatan tentang Beberapa Salah Konsep dalam Pengajaran Ilmu Kimia'. Makalah untuk ceramah Wawasan MIPA di FMIPA UGM, 10 Oktober 1992.
- Suryanto, 1992. 'Peningkatan Keefektifan Penyebaran Hasilhasil Penelitian Pendidikan MIPA'. Makalah disajikan di FPMIPA IKIP Yogyakarta, 9 Mei 1992.
- Wardiman Djoyonegoro, 1993. 'Pengajaran MIPA di Sekolah Dasar dan Menengah Menyongsong Kemajuan IPTEK masa depan Suatu Sumbangan Pemikiran. Jurnal Pengajaran MIPA No.1 tahun 1993 FPMIPA IKIP Bandung.