

**PENGEMBANGAN MATERI PEMBELAJARAN SAINS
DALAM MATA KULIAH IPA TERAPAN (*APPLIED
SCIENCE*)
PADA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN IPA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN IPA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

(Sebagai suatu kajian)

Oleh: Ekosari R., MP.*

PENDAHULUAN

Dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan, maka diperlukan berbagai terobosan, misalnya dalam pengembangan kurikulum, inovasi pembelajaran, pemenuhan sarana dan prasarana pendidikan, dan sebagainya.

Peran sentral guru, dalam peningkatan mutu pendidikan, memegang peranan penting dalam peningkatan kualitas siswa dalam belajar sains. Sebagai contoh, guru harus sungguh-sungguh memperhatikan, memikirkan dan sekaligus merencanakan proses belajar mengajar yang pas-cocok, dan berpusat pada siswa dengan mengembangkan pendekatan keterampilan proses sains. Dengan langkah metode sains atau metode ilmiah, siswa diharapkan untuk melakukan observasi, mengukur, menghitung, memprediksi, menyusun variabel, menafsirkan, membuat kesimpulan dari setiap pengamatan dan sebagainya.

Mahasiswa Prodi Pendidikan IPA sebagai calon guru IPA, tentu saja dituntut untuk lebih mendalami dan memahami tentang makna sains dan penerapan sains; kemudian diharap juga lebih kreatif – inovatif, selain sebagai pribadi -orang sains- juga sebagai provokator-motivator bagi murid-muridnya.

Mahasiswa Prodi Pendidikan IPA, diwajibkan untuk belajar penerapan IPA dalam kehidupan sehari-hari untuk memecahkan permasalahan praktis atau aktual sehari-hari, serta untuk meningkatkan kualitas kehidupan kita, dalam mata kuliah IPA Terapan.

Definisi IPA Terapan atau *Applied science* “*is the art of applying scientific knowledge to practical problems. It is closely related or identical to engineering. Applied science can be used to develop technology*”.

Dari kalimat di atas nampak bahwa materi yang disajikan banyak dan luas, bersifat dinamis, berubah – berkembang sesuai permasalahan dan kebutuhan manusia, serta kemajuan sains atau teknologi itu sendiri.

-
- Penulis merupakan ‘orang baru’ dalam dunia pendidikan. Berlatar belakang ilmu terapan.

MATA KULIAH IPA TERAPAN

Mata Kuliah IPA Terapan (*applied science*) pada Program Studi Pendidikan IPA FMIPA UNY; dengan kode SSC237 dan beban kredit 2 SKS, merupakan mata kuliah wajib untuk mahasiswa semester VII. Mata kuliah ini diiringi dengan praktikumnya, dengan beban 1 SKS.

Pada perkuliahan semester ganjil tahun 2010/2011, yang dimulai pada awal September 2010, merupakan kali pertama disampaikan mata kuliah tersebut di Prodi kami.

Deskripsi mata kuliah ini mengembangkan kompetensi penerapan IPA dalam kehidupan sehari-hari untuk kualitas hidup manusia; mencakup penerapan IPA dalam : (a) rumah tangga, (b) kesehatan & kedokteran, (c) bidang pertanian, (d) peternakan, (e) kehutanan, (f) perindustrian, dan (g) lingkungan hidup.

Standar kompetensi mata kuliah ini, yaitu : Mahasiswa paham dan memiliki wawasan mengenai penerapan dan pemanfaatan IPA dalam kehidupan sehari-hari untuk kualitas hidup manusia; mencakup penerapan IPA dalam : (a) rumah tangga, (b) kesehatan & kedokteran, (c) bidang pertanian, (d) peternakan, (e) kehutanan, (f) perindustrian, dan (g) lingkungan hidup.

Pada awal perkuliahan muncul kendala-kendala yang sedikit mengganggu bagi kami, dosen pengampu mata kuliah tersebut.

Permasalahannya antara lain:

1. Jarak waktu pemberitahuan atau penunjukan dosen dengan waktu perkuliahan pertama terlalu singkat, tidak sampai satu bulan (sekitar dua minggu). Berarti hanya selama itu saja waktu untuk memilih, merumuskan dan merancang; mulai dari topik-topik materi yang akan dipelajari, model pembelajarannya dan pembuatan kontrak kuliah serta silabusnya. Baik untuk materi mata kuliah teori maupun untuk praktikumnya. Sementara untuk RPP; berdasarkan rancangan kasar dan menyeluruh yang sudah didapat, bisa dicicil belakangan, dibuat menjelang setiap pertemuan.
2. Ada tiga kelas dengan tiga dosen yang berbeda; dengan latar belakang *basic science* yang berbeda. Hal ini, tentu saja akan memberi pengaruh pada 'pengejawantahan' deskripsi dari mata kuliah tersebut.
3. Tidak ada waktu yang pas bagi kami untuk menjadi satu tim; sehingga diputuskan untuk berjalan sendiri-sendiri dan dipersilahkan menerjemahkan dan memberikan muatan pada materi pembelajarannya sesuai sudut pandang masing-masing.

Kendala tersebut mungkin bukan hanya pada mata kuliah ini, mungkin tipikal pada mata kuliah-mata kuliah yang baru diluncurkan, pada prodi baru (!) seperti kami (*Maaf Pak Dadan, maaf Prof. Zuhdan...bukan bermaksud membuka aib atau mengeluh.. Ah maaf, itu cuma asumsi pribadi dan belum dibuktikan, Unnes tentu saja tidak mengalami hal yang demikian.*).

Permasalahan utama bukan masalah seperti tersebut di atas, tetapi dari kandungan ‘applied science’-nya sendiri; yang bermakna luas dan dalam (berat?), bersifat dinamis dan bisa diidentikkan dengan istilah yang keren, yaitu ‘*engineering*’ atau rekayasa.

- *Applied science is the exact science of applying knowledge from one or more natural scientific fields to practical problems.*
- *Many applied sciences can be considered forms of engineering. Applied science is important for technology development. Its use in industrial settings is usually referred to as research and development (R&D).*

Sehubungan dengan hal tersebut, maka pada pertemuan pertama perkuliahan, yang diisi Pendahuluan, selain menyampaikan hal yang umum (apersepsi, deskripsi, standar kompetensi, topik menyeluruh, definisi dan pengertian, penjadwalan, penugasan kelompok, pembagian kelompok dsb.), pengampu mata kuliah juga meminta mahasiswa untuk menjangkau-mengumpulkan permasalahan, baik mulai dari permasalahan sederhana sehari-hari, lokal, maupun permasalahan aktual-nasional- bahkan global.

MATERI PEMBELAJARAN IPA TERAPAN

Topik menyeluruh materi pembelajaran yang diberikan menjabarkan semua point dalam deskripsi mata kuliah ini. Membahas permasalahan dan pemecahan dengan teknologi yang ada dewasa ini; yang mencakup bidang domestik-rumah tangga, kesehatan, pertanian, industri sampai bidang lingkungan hidup.

Permasalahan yang terkumpul antara lain mulai dari Air bersih, Banjir (gangguan resapan air), Sampah, Pencemaran lingkungan, Bahan pengawet dan pewarna berbahaya pada makanan dan minuman, Bahan bakar dan listrik (energi), Hama dan penyakit pada pertanian, Pupuk (pengadaan: mahal, kadang langka atau tidak merata), dan Penanganan pasca panen hasil pertanian, peternakan dan kehutanan.

Bertolak dari permasalahan di atas, maka disederhanakan dengan cara dipilah-pilah dan dimasukkan ke dalam dua kelompok, yaitu:

1. Kelompok I. Menggabungkan permasalahan-permasalahan yang umumnya muncul pada rumah tangga-rumah tangga di negara kita, yang terkait dengan kesehatan dan lingkungan hidup. Kebutuhan dan pengadaan air bersih, kesulitan pengadaan listrik untuk daerah pelosok dan penanganan sampah domestik, serta pencemaran.
2. Kelompok II. Merangkum permasalahan-permasalahan yang muncul pada bidang pangan, pertanian dan industri. Pada bidang pangan seperti maraknya bahan pangan kita dengan bahan pengawet dan bahan pewarna yang bukan untuk produk pangan. Pada bidang pertanian, misalnya sulitnya pengadaan dan mahalnya pupuk dan

bahan pembasmi hama dan penyakit tanaman, atau perlunya pupuk dan pestisida yang ramah lingkungan, dan penanganan pasca panen produk pertanian, peternakan dan kehutanan.. Teknik penyimpanan dan atau pengawetan bahan pangan, baik untuk peruntukan skala rumah tangga maupun industri.

Dari Kelompok I dan II muncul topik-topik untuk materi pembelajaran, yaitu :

1. IPA Terapan pada Penyediaan Air Bersih
2. IPA Terapan pada Penanganan Bahan Pangan (4x pert)
3. IPA Terapan pada Penanganan Resapan Air dan Sampah (dengan Biopori)
4. IPA Terapan pada bidang Pertanian, Perkebunan, Kehutanan, Peternakan dan Perikanan :
 - a. Teknologi Penanganan Produk: Pengeringan, pendinginan & freezdrying
 - b. Penanganan Hama, Penyakit & Gulma Tanaman yang Ramah Lingkungan
5. IPA Terapan pada Penanganan Polusi: Fitoremediasi
6. IPA Terapan pada Masalah energi:
 - a. Biodiesel
 - b. Biogas
 - c. Listrik (Kincir Air Pembangkit Listrik)

Topik-topik yang sudah terpilih tersebut, kemudian disusun dalam silabus (*pada Lampiran atau ditampilkan dalam presentasi saja*).

Penjabaran dan pendalaman materi pembelajaran IPA Terapan yang sudah kami laksanakan bisa berupa:

1. tugas penelitian (sederhana),
2. tugas observasi lapang (pada situsnya), dan
3. penerapan praktikum (rancang – bangun alat, uji coba ...)

Dapat dilihat pada 2 contoh di bawah ini:

Pada Topik “IPA Terapan pada Penyediaan Air Bersih”

1. Teknik Penjernihan Air secara Konvensional/Sederhana (Teori)
Untuk pendalaman, pada penerapan praktikum :
 - a. Rancang – bangun alat penjernih air sederhana
 - b. Uji coba alat penjernih air (secara fisik) dibandingkan dengan perlakuan (treatment) penjernihan air secara biologi (diamati kecepatan dan volume hasil)
 - c. Uji air hasil penjernihan dengan alat yang dibuat (kejernihan/mutu air-dengan tes PDAM)
2. Teknik Penjernihan dan sterilisasi Air secara Modern dengan Teknik Membran Filtrasi (Teori)

Pada Topik “IPA Terapan pada Penanganan Bahan Pangan”

1. Penyimpanan dan Pengawetan Bahan Pangan (Teori)
(Pemanasan, Pendinginan, Pengeringan, Freez drying, Fermentasi, Penggaraman, Bahan kimia)
2. Bahan Aditif dalam Bahan Pangan (Teori)
 - a. Aneka bahan aditif dalam produk bahan pangan kita

- b. Bahan aditif berbahaya dan dilarang
- c. Bahan pengawet alami (Misal: Asap cair, biji kluwak...) dan Bahan pewarna alami (kunyit, daun suji...)

Untuk pendalaman :

Sebagai Tugas Kelompok: Penelitian sederhana; bahan aditif pada beberapa makanan dan minuman kemasan yang beredar di Yogyakarta

Penerapan praktikum:

- a. Rancang bangun alat sederhana pembuat asap cair
- b. Uji coba alat tersebut
- c. Uji coba hasil (asap cair yang dihasilkan) pada ikan

Seluruh agenda praktikum pada MK.Praktikum IPA Terapan Prodi Dik IPA ada di Tabel di bawah ini.

Pertemuan	Acara praktikum
1	Asistensi dan pembagian kelompok kerja
2	Merancang alat penjernih/penyaring air
3	Praktek membuat alat penjernih air (2 desain dan 4 cara), ujicoba satu desain.
4	Uji hasil (air hasil penjernihan) & pembahasan
5	Merancang alat pembuat asap cair
6	Praktek membuat alat pembuat asap cair
7-8	Ujicoba alat pembuat asap cair
9	Ujicoba pemakaian asap cair pada bahan pangan
10	Merancang alat/bor biopori yang murah (maks. beaya 50rb rp)
11	Praktek membuat lubang biopori
12	Pengamatan perkembangan lubang biopori
13-15	Grup proyek (Merancang & uji alat penyedia energi/listrik: misalnya biodiesel/biogas/kincir air pembangkit listrik skala kecil)
16	Responsi

Salah satu soal pada response praktikum, mahasiswa diminta membuat suatu kasus yang bisa dipecahkan secara *applied science* oleh anak-anak grade 5-9. Jadi soalnya berupa ‘membuat pertanyaan dalam bentuk kasus dan sekaligus jawaban pemecahan kasus tersebut’. Salah satu yang dinilai adalah keunikan dari kreativitas mahasiswa.

PENGEMBANGAN MATERI PEMBELAJARAN IPA TERAPAN

Dalam materi pembelajaran IPA Terapan yang telah dilaksanakan (semester yang lalu), kami menyampaikan materi dengan bobot yang layak atau sesuai beban kompetensi yang seharusnya dimiliki mahasiswa S1. Kami belum memberikan porsi yang cukup banyak pada materi pembelajaran yang

kontennya merupakan bentuk-bentuk contoh applied science yang sederhana yang bisa diterapkan pada siswa level SD atau SMP (grade 5 s/d 9). Kami sekedar memberi sedikit bekal, yang bisa memotivasi mahasiswa untuk mencari sendiri bentuk-bentuk yang terkait.

Salah satu muatan untuk bekal yang bisa memotivasi antara lain :
Membuat elemen listrik sederhana, misalnya membuat baterai dari buah jeruk, kentang atau pisang; Membuat elemen volta; membuat motor listrik sederhana (Bahan dari Bapak Joko Sudomo)

Memang pada awalnya yang terpikir hanya memberikan materi yang bisa mewakili semua point yang ada dalam deskripsi MK. IPA Terapan, yang layak dan sesuai bobotnya untuk kompetensi mahasiswa S1. Kemudian, pada saat perkuliahan hampir berakhir, baru teringat bahwa mahasiswa yang ini adalah 'calon guru IPA'. Sehingga muncul pemikiran untuk memasukkan topic yang memberi peluang mahasiswa IPA berkreasi dan mendapatkan bahan IPA Terapan yang cocok dan bisa diterapkan oleh siswa SD –SMP.

Terkait dengan tujuan tersebut di atas, beberapa topic di bawah ini, mungkin dapat dimasukkan ke dalam materi pembelajaran pada perkuliahan yang akan datang.

1. Penerapan elastisitas benda padat pada berbagai alat
2. Perubahan tekanan gas menjadi energy listrik pada Biogas
3. Perubahan gerak air/tekanan air menjadi energy listrik pada Kincir air pembangkit listrik

Opini ini saya sampaikan disini untuk mendapat pertimbangan, sumbang saran dari Bapak, Ibu Guru IPA dan para ahli pendidikan.

KESIMPULAN

IPA Terapan adalah penerapan ilmu IPA untuk mengatasi permasalahan praktis; yang bermakna luas dan bersifat dinamis. Oleh karena itu, materi pembelajaran dalam mata kuliah IPA Terapan juga ikut bersifat dinamis, berubah – berkembang sesuai dengan arah dan ragamnya permasalahan dan terkait dengan kemajuan teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Conny Semiawan et.al. (1988). Pendekatan Keterampilan Proses ,
Bagaimana mengaktifkan siswa belajar. Jakarta : Gramedia.
- L. M. Parsons – 2007. Everyday Science - Read Books, Oxford. 284 h.
- Shar Levine, Leslie Johnstone - 1995 - Everyday Science: Fun and Easy
Projects for Making Practical Things.101 h
- The Silver Burdett. Science. Understanding your environment. Teacher's
Ed. Level 3. general learning Co. Morristown.NYersey. 222p.
- Tipler, P.A.,1998, Fisika untuk Sains dan Teknik-Jilid I (terjemahan),
Jakarta : Penebit Erlangga

Ekosari R., MP.

ekosarisinau@gmail.com

Penulis bukan berlatar basic science; tetapi dari ilmu terapan, dan saat ini juga mengampu mata kuliah pilihan yang berbasis applied science; yaitu Bioteknologi dan Biologi Terapan, selain IPA Terapan (applied science) itu sendiri.