



Peningkatan Mutu Pembelajaran Fisika Melalui Diseminasi Material Medis Pada Guru Sekolah Menengah Atas ; Studi Kasus di Kabupaten Gresik

Improving the Quality of Physics Learning Through Dissemination of Medical Materials to High School Teachers; Case Study in Gresik District

Siswanto¹, Dyah Hikmawati², Djony Izak Rudyardjo³, Aminatun⁴ dan Prihartini Widiyanti⁵

¹⁻⁴ Program Studi Fisika, Universitas Airlangga, Surabaya

⁵ Program Studi Biomedical Engineering, Universitas Airlangga, Surabaya

Corresponding author : siswanto@fst.unair.ac.id

Abstrak

Sebagian besar siswa SMA menganggap bahwa fisika merupakan pelajaran yang sulit dan bersifat abstrak. Persepsi ini menyebabkan ketertarikan siswa terhadap fisika sangat rendah. Hal ini tampak pada rendahnya rasio mahasiswa baru yang masuk program Studi Fisika hampir di seluruh Perguruan Tinggi. Siswa tidak memiliki pengetahuan tentang prospek fisikawan karena sebagian besar pelajaran fisika kurang aplikatif. Salah satu solusi bagi persoalan tersebut dapat dilakukan dengan memberikan diseminasi tentang kontribusi fisika dalam pengembangan rekayasa material medis. Biomaterial ini memiliki prospek ekonomi yang baik karena permintaan pasar yang tinggi. Namun, pengetahuan guru terhadap topik ini masih rendah. Oleh sebab itu diseminasi pengetahuan tentang material medis menjadi urgen bagi guru-guru agar fisika menjadi lebih real dan menarik bagi siswa. Kegiatan diseminasi ini dilakukan terhadap 20 guru dan 20 siswa SMA NU di kabupaten Gresik. Metode yang digunakan adalah ceramah dan demonstrasi. Hasilnya menunjukkan bahwa hampir semua guru (98%) dan siswa belum mengetahui bahwa fisika memiliki peran yang penting dalam rekayasa material medis. Ketertarikan ini juga tampak pada saran dari semua peserta agar melakukan kegiatan seperti ini secara rutin dan melembaga

Kata Kunci : fisika, rekayasa material, diseminasi

Abstract

Most high school students consider physics a difficult and abstract subject. This perception causes students' interest in physics to be very low. This can be seen in the low ratio of new students entering the Physics Study program in almost all tertiary institutions. Students do not have knowledge of the prospect of physicists because most physics lessons are less applicable. One of the solutions to this problem can be done by providing dissemination on the contribution of physics in the development of medical materials engineering. This biomaterial has good economic prospects due to high market demand. However, teachers' knowledge of this topic is still low. Therefore, the dissemination of knowledge about medical materials is urgent for teachers so that physics becomes more real and attractive to students. This dissemination activity was carried out to 30 teachers and 30 high school students in Jember district in October 2020. The methods used were lectures and demonstrations. The results showed that almost all teachers (98%) and students did not know that physics has an important role in medical materials engineering. This interest was also seen in the suggestions of all participants to carry out activities like this regularly and institutionally.

Keywords : physics, material engineering, dissemination

PENDAHULUAN

Physics is fun berarti fisika itu menyenangkan (Hai dan Sulandari, 2016). Istilah ini akan berlaku jika pembelajaran fisika yang dialami siswa membuatnya menjadi menyukai pelajaran fisika. Apalagi jika seorang guru fisika mampu membuat



pembelajaran fisika menjadi menarik, tentu istilah *physics is fun* akan berlaku. Namun kenyataannya fisika merupakan mata pelajaran yang kurang relevan, membosankan, sulit dan tidak berguna di dunia nyata. Pembelajaran fisika yang dialami siswa di sekolah maupun pengalaman di luar sekolah memberikan persepsi siswa terhadap pelajaran fisika itu sulit dan kurang memberikan prospek menarik (Jian Wu, 2004).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Van Kampen (Kusminarto, 2007) melihat bahwa kecenderungan siswa yang masuk prodi fisika makin kecil. Hal ini bukan hanya terjadi di AS dan Eropa, tetapi jugadi Indonesia. Di level sekolah menengah, pelajaran fisika juga dianggap sulit, kering, membosankan, tidak menarik yang berakibat motivasi siswa belajar fisika rendah (O'Brien Fergal J., 2011). Persoalan ini merupakan tantangan yang besar bagi guru fisika. Mereka harus berpikir bagaimana dapat mengajarkan fisika yang lebih menyenangkan dan fisika menjadi relevan bagi kehidupan siswa. Dalam usaha ini, strategi pembelajaran dimana siswa ditatapakan pada persoalan yang real, kontekstual, dan yang tidak terstruktur ketat dapat membantu siswa aktifbelajar dan senang fisika. Namun problem utama untuk mencapai pembelajaran tersebut adalah kurangnya pengetahuan guru terhadap berbagai aplikasi fisika dalam kehidupan nyata dan teknologi masa kini, terutama dalam bidang material medis.

Banyak fenomena medis yang pemahamannya lebih mudah menggunakan konsep fisika. Hukum *Poiseuille* akan memudahkan pemahaman hubungan antara stroke, tekanan darah, dan kerja jantung. Hukum Pertama *Newton* atau hukum kelembaman sangat mudah menjelaskan mengapa kegemukan itu menyebabkan malas beraktivitas, penggunaan sinar inframerah untuk pencegahan kanker payudara melalui pembuatan *termografi*, penggunaan partikel dasar radiasi untuk diagnosa dan terapi kanker dan penyakit yang lainnya (Suparno Paul, 2013). Dalam bidang ortopedi, implan tulang memerlukan bahan komposit yang memiliki nilai densitas, modulus elastik, kekuatan tarik, kekuatan tekan, laju korosi dan kemampuan degradasi tertentu. Selain itu diperlukan ukuran pori dan porositas tertentu untuk mendukung biokompatibilitas, osteokonduktivitas dan osteoinduksivitasnya. Sifat ini dapat menyebabkan interaksi kimia dan fisika implan dengan jaringan tulang host yang dinamakan bioaktif dan bioresorbable. Demikian juga untuk proses interaksi yang terjadi pada penambalan gigi dengan semen gigi. Fisika juga digunakan dalam penanganan penyembuhan luka kulit (*wound healing dan dressing*) karena konsep absorbansi dan modulus elastik, elongasi dan kekuatan tarik serta kekuatan impak menjadi syarat yang utama (Van Kampen etc, 2004). Oleh sebab itu diseminasi pengetahuan tentang material medis menjadi urgen bagi guru-guru fisika dan siswanya agar pelajaran fisika menjadi menarik.

Gresik adalah wilayah kabupaten yang merupakan bagian dari wilayah Propinsi Jawa Timur, dengan luas wilayah 1.191,25 km² dan kepadatan penduduk pada tahun 2017 sebesar 1.103 jiwa/km². Sebagai wilayah penyangga kota Surabaya, dibutuhkan sumber daya manusia (SDM) yang tinggi agar dapat memanfaatkan kedekatan wilayah dengan Surabaya. Oleh sebab itu dalam 10 tahun terakhir kabupaten Gresik berusaha meningkatkan kualitas SDM yang tercermin melalui peningkatan anggaran pendidikan yaitu 30% dari APBD. Besarnya alokasi dana pendidikan tersebut digunakan untuk peningkatan kualitas pendidikan 177 SMA,



MA dan SMK negeri dan swasta dengan jumlah siswa sekitar 22.000 siswa yang ada di wilayah kabupaten Gresik. Salah satu problem pendidikan di kabupaten Gresik adalah masih kurangnya sarana dan prasarana pendidikan, serta kurang meratanya penyebaran tenaga pengajar. Hal tersebut dapat menimbulkan kesenjangan kualitas pendidikan di daerah dan di kota. Untuk itulah dipandang perlu dilakukan pembaharuan ilmu pengetahuan dari instansi pendidikan tinggi bagi guru-guru fisika melalui kegiatan diseminasi

Universitas Airlangga sebagai salah satu Universitas terbesar di Indonesia, mempunyai kewajiban untuk meneruskan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi ke level masyarakat. Salah satunya adalah upaya yang dilakukan oleh Fakultas Sains dan Teknologi yang berperan aktif dalam menyelenggarakan program pendidikan yang menghasilkan ilmuwan dibidang medis. Misinya untuk menyumbangkan keilmuan pada upaya peningkatan kualitas pendidikan di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia guna meningkatkan daya saing bangsa. Departemen Fisika bidang keahlian Biomaterial sebagai bagian dari fakultas tersebut mengambil peran melalui kegiatan diseminasi hasil penelitian ke masyarakat .

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan di Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Fisika dan SMANU kabupaten Gresik. Pemilihan kedua tempat tersebut didasarkan pada efisiensi koordinasi mengingat pembina MGMP Fisika merupakan kepala sekolah di SMANU Gresik. Sekolah ini termasuk sekolah swasta dengan siswa yang banyak di kabupaten Gresik sehingga diperlukan inovasi pembelajaran. Pemilihan waktu hari Sabtu disesuaikan dengan rutinitas koordinasi dan aktivitas MGMP Fisika Gresik . Pada hari sabtu tidak mengganggu aktivitas belajar mengajar karena di Gresik menggunakan sisten 5 lima hari kerja. Demikian juga hari Sabtu tidak mengganggu aktivitas perkuliahan di Universitas Airlangga.

Khalayak sasaran diseminasi ini adalah guru-guru fisika dan siswa SMA di kabupaten Gresik. Guru fisika terdiri dari perwakilan SMA negeri dan swasta yang menjadi anggota MGMP berjumlah 20 peserta, dan 20 siswa SMANU Gresik. Tidak seperti peserta guru yang berasal dari semua perwakilan SMA, peserta siswa diambilkan dari satu SMANU karena kemudahan koordinasi dan keamanan medis disaat pandemi ini.

Seluruh kegiatan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini dapat digambarkan sebagai berikut. Kegiatan pelaksanaan kegiatan penmas ini diawali dengan pemilihan tema yang kekinian dan menarik minat guru dan siswa SMA. Selain itu disesuaikan pula dengan hasil penelitian dan publikasi yang telah dilakukan oleh dosen kelompok bidang keahlian (KBK) fisika material baik nasional maupun internasional. Dalam sepuluh tahun terakhir, topik yang menjadi kajian utama KBK ini adalah material medis atau biomaterial.

Langkah berikutnya setelah pemilihan topik yang tepat adalah mengkomunikasikannya dengan khalayak sasaran. Di saat pandemi, aktivitas ini dilakukan melalui *daring* dengan melibatkan pembina MGMP Fisika. Tindak lanjut dari kesepakatan ini adalah perencanaan dan persiapan kegiatan berkaitan dengan



waktu, media, khalayak sasaran, dan koordinasi yang harus dilakukan. Persiapan penyelenggara penmas ini intinya adalah pembuatan modul kegiatan yang mudah diakses oleh calon peserta. Terdapat empat modul yang disediakan dalam penmas ini antara lain , Fisika Dalam Tubuh Manusia (Physics In The Human Body); Potensi Polimer Sebagai Scaffold Untuk Rekayasa Jaringan Kulit ; Biokeramik Untuk Implan Jaringan Keras Dan Konsep Fisika Yang Terkait serta Potensi Logam Sebagai Implan Patah Tulang.

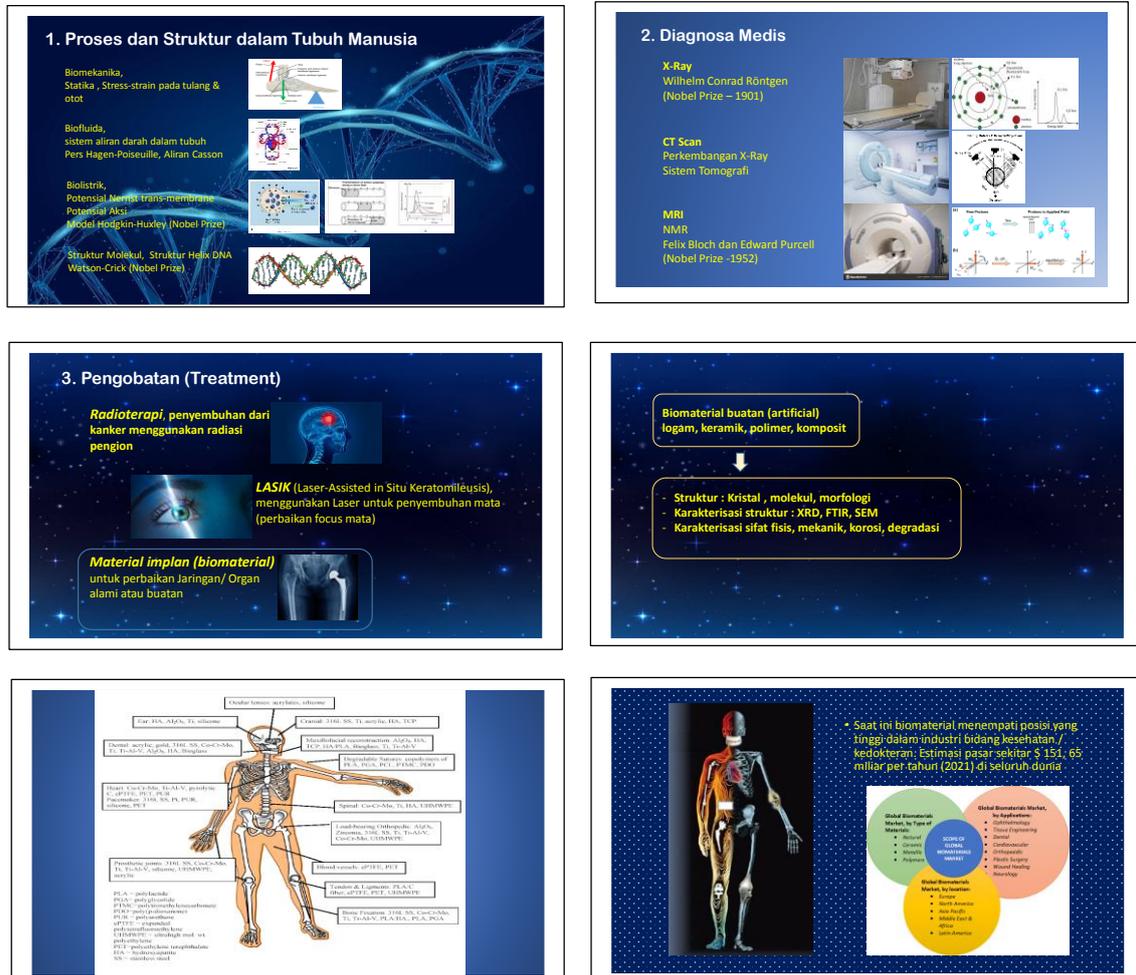
Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan secara *offline*. Metode yang digunakan adalah ceramah dan demonstrasi hasil penelitian yang telah dilakukan oleh dosen fisika material. Indikator keberhasilan kegiatan dapat dilihat dari tingkat kepuasan peserta dalam menjawab kuisener dan respon (pertanyaan) selama diskusi. Tersedia 4 jawaban pada kuisener yang dilakukan yaitu level 1, 2, 4 dan 5 secara berturut-turut sangat tidak puas, tidak puas, puas dan sangat puas. Pilihan level 3 yaitu cukup, tidak disediakan untuk menghindari adanya ambiguitas jawaban peserta karena faktor sungkan dan lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ditinjau dari latar belakang pendidikannya, guru fisika tingkat SMA hampir semuanya berasal dari fakultas keguruan dan ilmu pendidikan (FKIP). Sebagai seorang guru di dunia global saat ini harus memikirkan ilmu yang disalurkan tidak terbatas pada ruang dan waktu mengajar di kelas. Saat ini terjadi beberapa pergeseran yang harus dihadapi dalam dunia pendidikan, antara lain strategi pembelajaran dari pemberian materi menjadi pengembangan materi multi-konteks, pembelajaran pada tempat terbatas menjadi tidak terbatas atau global, dan pembelajaran dari teks terbatas menjadi rujukan tidak terbatas. Oleh sebab itu pengetahuan dan sumber pustaka guru menjadi tidak terbatas. Namun ironisnya ketika diberikan pertanyaan ilmu apa yang terlibat dalam penyembuhan kerusakan tulang, semuanya hanya memilih dokter spesialis ortopedi. Demikian pula untuk pertanyaan penanganan gigi berlubang , semua memberi jawaban dokter gigi. Fenomena ini menarik tetapi memberikan tantangan bagi kelompok bidang keahlian fisika material untuk memperkenalkan peran fisika dalam penyediaan material medis sebagai usaha penanganan defek tulang, gigi dan kulit. Pengetahuan seperti ini penting agar pembelajaran dapat bersifat edupreneurship sehingga dapat merangsang minat belajar fisika. Sebagai tambahan informasi bahwa estimasi nilai market biomaterial tahun 2021 adalah \$ 151,65 milyar, naik hampir 110 % dari nilai market tahun 2016 seperti yang dinyatakan pada gambar 1 .

Diseminasi material medis kepada peserta kegiatan penmas mampu mengubah persepsi fisika dalam bidang material medis. Hal ini dapat dilihat dari isian jawaban peserta melalui pertanyaan konsep fisika yang mungkin dapat memberi kontribusi pada pembentukan implant tulang, gigi dan kulit. Sebelum kegiatan dilakukan hampir 90 % peserta memberi jawaban sinar x untuk terapi kanker, dan tidak ada kontribusi fisika dalam implant tulang, gigi dan kulit. . Namun ketika dalam paparan diseminasi dijelaskan konsep fisika antara lain modulus elastis, pemuluran (*elongation*), kekuatan tarik, kekuatan impak, morfologi permukaan dan struktur kristal dalam penyediaan bahan implan jawaban peserta berubah 180°. Pertanyaan ketiga yang berkaitan dengan peran fisika dalam material medis adalah harga dan

jenis bahan yang dapat digunakannya. Di awal kegiatan semuanya menjawab mahal dan platina sebagai bahan dasarnya. Penmas ini memaparkan sumber daya alam yang dapat digunakan sebagai fiksasi tulang retak adalah stainless steel (SS 316 L), paduan Cobalt-Cromium (Co-Cr) dan paduan Titanium..



Gambar 1. Kontribusi fisika pada pembentukan material medis

Dijelaskan pula keberhasilan membuat implan tulang ramah lingkungan, yang bisa menyatu dengan tulang yang tidak perlu diambil lagi antara lain dari koral, cangkang telur, tulang ikan sotong, batu kapur dan berbagai ekstraksi kolagen dan antibakterial dari sumber sekeliling kehidupan. Tidak ada implan tulang yang berbahan dasar platina karena harganya yang terlalu mahal. Atas uraian dalam diseminasi ini membuka wawasan peserta terhadap material medis yang memerlukan keahlian fisikawan. Selain itu dapat menjelaskan perbedaan tugas dokter dan ahli fisika material dalam penyediaan material medis dan penanganan defek tulang. Secara umum dari 15 pertanyaan yang diberikan ke peserta diperoleh indeks kepuasan rerata 91,04 atau kategori sangat puas seperti dinyatakan pada tabel 1. Salah satu kekurangan dalam kegiatan ini adalah rerata peserta yang menjawab kuisener hanya 87 % . Hal ini mungkin disebabkan cara pengisian secara daring sehingga peserta tidak memiliki beban psikologis.



Tabel 1. Indeks kepuasan peserta

No. Pertanyaan	Jumlah Pemilih Skor				Jumlah pemilih	Indeks kepuasan	Keterangan
	1	2	4	5			
1	0	0	12	15	27	91,1	Sangat puas
2	0	0	14	14	28	90,0	Sangat puas
3	0	0	15	13	28	89,3	Sangat puas
4	0	0	13	14	27	90,4	Sangat puas
5	0	0	8	19	27	94,1	Sangat puas
6	0	0	6	21	27	95,6	Sangat puas
7	0	0	8	17	25	93,6	Sangat puas
8	0	0	6	21	27	95,6	Sangat puas
9	0	0	9	18	27	93,3	Sangat puas
10	0	0	12	14	26	90,8	Sangat puas
11	0	0	15	11	26	88,5	Sangat puas
12	0	0	15	10	25	88,0	Sangat puas
13	0	0	20	5	25	84,0	Sangat puas
14	0	0	8	15	23	93,0	Sangat puas
15	0	0	14	10	24	88,3	Sangat puas

KESIMPULAN

Pengetahuan guru fisika di kabupaten Jember terhadap material medis masih sangat kurang. Paradigma strategi pembelajaran dari pemberian materi menjadi pengembangan materi multi-konteks dan pembelajaran pada tempat terbatas menjadi tidak terbatas atau global tidak dimiliki oleh sebagian besar guru. Hal ini disebabkan oleh beban mengajar guru yang terlalu besar dalam rangka pemenuhan sertifikasi guru. Namun kemauan untuk memperbarui pengetahuan melalui pelatihan seperti mengikuti kegiatan penmas sangat tinggi. Sebagian besar guru memiliki ketertarikan memanfaatkan sumber daya alam di sekitar untuk material medis yang memiliki potensial pasar sangat baik. Secara umum kegiatan penmas ini sangat diminati dan berguna bagi pengembangan guru yang terlihat dari indeks kepuasan yang tinggi 91,04 sangat puas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Airlangga melalui dana RKAT Fakultas Sains dan teknologi yang telah mendanai kegiatan pengabdian kepada masyarakat tahun 2021 ini. Demikian juga untuk MGMP Fisika, SMANU Gresik sebagai mitra kegiatan.



DAFTAR PUSTAKA

- Hia, Fajrin Saratisa dan Sulandari, S.A, (2016), Persepsi Siswa SMA se Kabupaten Nias Barat Terhadap Fisika, *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXX HFI Jateng & DIY*, Salatiga , hal. 81-84
- Jian Wu,(2004), Improvement of Physics teaching with problem based learning, *The China Papers*, July 2004, pp. 1
- Kusminarto (2007), Fisika: Penerapannya Dalam Bidang Medis, Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada
- O'Brien Fergal J., (2011), Biomaterials & Scaffolds for Tissue Engineering, *Material Today*, 14 (3), pp: 88-95.
- Suparno. Paul, (2013), *Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik dan Menyenangkan*, Universitas Sanata Dharma.
- Van Kampen; Banahan; Kelly; McLoughin ; and O 'Leary. (2004). Teaching a single physics. *American Journal Physics*. 72(6), hal 829-834