

LAPORAN PENELITIAN INDIVIDU

**MODEL PEMBELAJARAN FISIKA DI
MADRASAH BERBASIS RISET
(KASUS DI MADRASAH ALIYAH NEGERI 2 KUDUS)**



Oleh:

**Andi Fadllan, S.Si., M.Sc.
NIP. 198009152005011006**

**DIBIYAI DENGAN ANGGARAN DIP
IAIN WALISONGO SEMARANG
TAHUN 2014**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andi Fadllan, S.Si., M.Sc.

NIP : 19800915 200501 1006

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

menyatakan bahwa laporan penelitian individu ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 15 September 2014

Saya yang menyatakan,

Andi Fadllan, S.Si., M.Sc.

NIP. 19800915 200501 1006

ABSTRAK

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui proses pembelajaran fisika di MAN 2 Kudus sebagai Madrasah berbasis Riset (MBR), model-model pembelajaran fisika yang diterapkan, dan dampak penerapannya bagi siswa. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh fakta masih rendahnya kuantitas dan kualitas hasil penelitian oleh bangsa Indonesia. Hal ini disebabkan karena minimnya jam terbang peneliti akibat berbagai faktor, salah satunya kegiatan meneliti yang baru dimulai di perguruan tinggi. Karenanya, budaya riset perlu diperkenalkan lebih awal kepada siswa di sekolah/madrasah menengah, khususnya di tingkat SLTA.

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan metode studi kasus. Data penelitian diperoleh melalui teknik observasi, wawancara mendalam (*in-depth interview*), *Focus Group Discussion* (FGD) dan dokumentasi dengan analisis data menggunakan model Miles dan Huberman, yang meliputi tiga jalur analisis, yaitu *data reduction* (reduksi data), *data display* (penyajian data), dan *conclusion drawing/ verification* (penarikan kesimpulan)

Berdasarkan penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa, 1) pembelajaran fisika di MAN 2 Kudus dapat dikategorikan menjadi dua, yakni pembelajaran pada kelas BCS Sains dan kelas reguler. Pembelajaran Fisika pada kelas BCS Sains lebih variatif. Sedangkan pembelajaran fisika di kelas reguler secara umum masih bersifat konvensional, yakni diawali dengan uraian materi/konsep, penjelasan contoh soal, dan dilanjutkan dengan latihan soal-soal, 2) Guna mewujudkan diri

sebagai Madrasah Berbasis Riset (MBR), model pembelajaran fisika yang dilaksanakan pada kelas BCS Sains bervariasi, yakni meliputi *inquiry learning*, *problem based learning*, *project based learning*, dan *group investigation*, 3) Diterapkannya model pembelajaran fisika yang variatif memberikan dampak bagi siswa MAN 2 Kudus, di antaranya siswa merasakan adanya percepatan dalam serapan pengetahuan khususnya bidang sains dan teknologi terkini, berkembangnya cara berpikir kritis dan analitis, tumbuhnya sikap egaliter dan saling menghargai di antara siswa dan kepekaan terhadap masalah-masalah di lingkungan sekitar. Selain itu siswa menjadi semakin menikmati proses pembelajaran yang telah dilakukan, tidak menganggap fisika sebagai mata pelajaran yang sulit dan menakutkan.

Kata kunci: Model Pembelajaran Fisika, Madrasah, Riset

KATA PENGANTAR

Assalaamu 'alaikum wr. wb.,

MAN 2 Kudus merupakan salah satu madrasah berprestasi di Jawa Tengah khususnya dalam bidang sains dan teknologi. Berbagai kompetisi baik di tingkat regional, nasional, dan ASEAN telah diraih dengan membanggakan. Tak heran, jika kemudian madrasah ini dinobatkan sebagai Juara I Kategori Madrasah Riset dari Kementerian Agama RI pada tahun 2013.

Sebagai madrasah riset, tentu MAN 2 Kudus memiliki kekhasan dan keunggulan yang tidak dimiliki oleh madrasah lainnya. Salah satu keunggulan tersebut adalah diterapkannya kurikulum plus yang ditandai dengan penguatan pada mata pelajaran sains (Matematika, Fisika, Kimia, dan Biologi) dan ditambah dengan berbagai program riset. Karenanya, peneliti merasa perlu mengkaji lebih dalam tentang proses pembelajaran fisika di MAN 2 Kudus, apakah terdapat perbedaan dalam pengelolaan pembelajaran atau tidak dibandingkan dengan madrasah lainnya.

Terlaksananya penelitian ini tidak terlepas dari dukungan dari IAIN Walisongo yang telah memberikan

bantuan dana melalui anggaran DIPA IAIN Walisongo Tahun 2014. Atas bantuan tersebut, peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada IAIN Walisongo. Tak lupa, ucapan terima kasih juga peneliti sampaikan kepada seluruh sivitas akademika MAN 2 Kudus yang telah turut serta memberikan data yang dibutuhkan, khususnya kepada Drs. Ah. Rif'an, M.Ag., selaku Kepala MAN 2 Kudus dan Muhammad Miftakhul Falah, M.Pd., M.Si.

Peneliti menyadari bahwa laporan akhir ini masih jauh dari kata sempurna, beberapa data masih perlu dilengkapi agar diperoleh hasil yang lebih valid dan komprehensif. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan saran, kritik, dan masukan dari pembaca demi penyempurnaan penelitian ini. Selain itu, peneliti berharap agar penelitian ini dapat ditindaklanjuti dengan penelitian-penelitian berikutnya sehingga dapat melengkapi dan memperkaya khasanah penelitian.

Wassalaamu'alaikum wr. wb.

Semarang, 15 September 2014

Peneliti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ~ i	
SURAT KETERANGAN ~ ii	
PERNYATAAN KEASLIAN ~ iii	
ABSTRAK ~ iv	
KATA PENGANTAR ~ vi	
DAFTAR ISI ~ viii	
DAFTAR TABEL ~ xi	
DAFTAR GRAFIK ~ xii	
DAFTAR GAMBAR ~ xiii	
DAFTAR LAMPIRAN ~ xv	
BAB I	PENDAHULUAN ~ 1
	A. Latar Belakang Masalah ~ 1
	B. Fokus Penelitian ~ 9
	C. Rumusan Masalah ~ 10
	D. Tujuan dan Manfaat ~ 10
	E. Kajian Riset Sebeelumnya ~ 11
	F. Metode Penelitian ~ 13
	1. Jenis dan Sumber Data ~ 13
	2. Tempat Penelitian ~ 14
	3. Teknik Pengumpulan Data ~ 14

4. Teknik Analisis Data ~ 17

BAB II	MODEL PEMBELAJARAN FISIKA DI MADRASAH BERBASIS RISET: PELUANG DAN TANTANGAN PENGEMBANGANNYA ~ 19
	A. Model-Model Pembelajaran Fisika ~ 21
	B. Sekolah Berbasis Riset dan Sekolah Riset ~ 48
	C. Pengembangan Model Pembelajaran Fisika di Sekolah Riset ~ 54

BAB III	MADRASAH ALIYAH NEGERI 2 KUDUS SEBAGAI MADRASAH BERBASIS RISET ~ 68
	A. Gambaran Umum Sekolah ~ 68
	B. Lokasi dan Fasilitas ~ 75
	C. Tenaga Pendidik dan Kependidikan ~ 78
	D. Prestasi ~ 79
	E. Program ~ 80

BAB IV	MODEL PEMBELAJARAN FISIKA DI MAN 2 KUDUS SEBAGAI MADRASAH BERBASIS RISET ~ 91
A.	Program Budaya Riset dan Pengembangannya di MAN 2 Kudus ~ 91
B.	Implementasi Pembelajaran Fisika di MAN 2 Kudus ~ 108
BAB V	PENUTUP ~ 118
A.	Simpulan ~ 118
B.	Saran ~ 119
	DAFTAR PUSTAKA ~ 122
	LAMPIRAN ~ 125

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Peserta Focus Group Discussion ~ 16

Tabel 2.1. Tahapan atau Langkah-langkah PBL ~ 47

Tabel 4.1. Prestasi Siswa MAN 2 Kudus dalam Bidang
Penelitian ~ 102

Tabel 4.2. Daftar Kerjasama Penelitian ~ 106

DAFTAR GRAFIK

- Grafik 1.1. Perbandingan Dokumen Ilmiah
Terpublikasikan antara Indonesia dan
Jepang ~ 4
- Grafik 1.2. Peningkatan Jumlah Dokumen Ilmiah
Terpublikasikan (Perbandingan antara
Indonesia dan Malaysia) ~ 5
- Grafik 4.1. Minat Penelitian Siswa Tahun Pelajaran
2012/2013 ~ 105

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1.1. Alur Penelitian ~ 18
- Gambar 2.1. Diagram Langkah-langkah Pembelajaran Berbasis Proyek ~ 38
- Gambar 3.1. Halaman muka MAN 2 Kudus ~ 72
- Gambar 3.2. Salah satu sudut lahan terbuka hijau di MAN 2 Kudus ~ 75
- Gambar 3.3. Boarding School MAN 2 Kudus ~ 77
- Gambar 3.4. Gedung UPBA Sentral Riset MAN 2 Kudus ~ 78
- Gambar 3.5. Pembelajaran sains di program Bilingual Class System (BCS) Sains ~ 83
- Gambar 3.6. Pembelajaran BCS Keagamaan di laboratorium keagamaan ~ 84
- Gambar 3.7. Kegiatan pembelajaran kelas bahasa di laboratorium bahasa ~ 85
- Gambar 3.8. Kegiatan pembelajaran kelas IPS di Mubarak mart (lab. ekonomi) ~ 86
- Gambar 3.9. Percobaan ilmiah dalam ekstra Your-T (Young Researcher Team) ~ 88
- Gambar 3.10 Ekstrakurikuler drum band ~ 88
- Gambar 3.11 Kegiatan kolaborasi Ekstrakurikuler

Modelling dan Fotografi ~ 89

Gambar 3.12 Organisasi Siswa Intra Sekolah (OSIS) ~
89

Gambar 3.13 Ekstrakurikuler radio ~ 90

Gambar 3.14 Ekstrakurikuler robotik ~ 90

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Contoh Rencana pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ~ 126
- Lampiran 2 Contoh Sistematika Laporan Praktikum ~ 130
- Lampiran 3 Foto Dokumentasi Penelitian ~ 143

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Madrasah merupakan lembaga pendidikan yang lahir dari perut pesantren, dengan visi yang sejalan dengan visi pesantren, yakni menghasilkan lulusan dengan kedalaman pengetahuan dan keterampilan dalam ilmu-ilmu keislaman. Namun, seiring berjalannya waktu, madrasah juga menyuguhkan ilmu-ilmu kealaman dan sosial (*natural and social sciences*) sebagai upaya menyiapkan generasi bangsa yang utuh, yakni keluasan pengetahuan dalam bidang keislaman dan kedalaman keilmuan umum.

Madrasah diyakini menjadi lembaga pendidikan yang mampu mengantarkan siswa pada ranah yang lebih komprehensif, meliputi aspek-aspek intelektual, moral, spiritual dan ketrampilan secara padu. Madrasah diyakini mampu mengintegrasikan kematangan religius dan keahlian ilmu modern kepada siswa sekaligus.

Kehadiran madrasah sebagai lembaga pendidikan Islam setidaknya mempunyai empat latar belakang, yaitu: (1) Sebagai manifestasi dan realisasi pembaharuan sistem

pendidikan Islam; (2) Usaha penyempurnaan terhadap sistem pesantren menuju ke arah suatu sistem pendidikan yang lebih memungkinkan lulusannya untuk memperoleh kesempatan yang sama dengan sekolah umum, misalnya masalah kesamaan kesempatan kerja dan perolehan ijazah; (3) Adanya sikap mental pada sementara golongan umat Islam, khususnya santri yang terpukau pada barat sebagai sistem pendidikan mereka; (4) Sebagai upaya untuk menjembatani antara sistem pendidikan tradisional yang dilakukan oleh pesantren dan sistem pendidikan modern dari hasil akulturasi.¹

Peran madrasah dalam menghasilkan ahli-ahli agama tentu tak dapat diragukan lagi keilmuan dan kearifannya. Banyak para ulama, kyai, dan ustadz terkemuka di negeri ini muncul dan dibesarkan oleh pesantren. Namun untuk menghasilkan lulusan yang memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam bidang sains dan teknologi, hingga saat ini madrasah belum mampu mewujudkan harapan tersebut. Minimnya sarana prasarana, sumber daya manusia –pendidik dan tenaga kependidikan–, hingga jejaring kerjasama yang lemah seolah menjadi hambatan bagi madrasah untuk

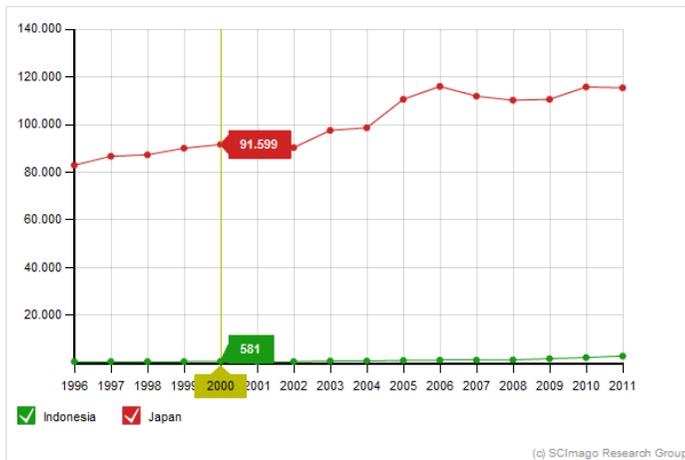
¹ Abdul Mujib, dkk. *Ilmu Pendidikan Islam*, (Jakarta, Kencana, 2008), hlm. 241.

memberikan prioritas pada pengembangan pengetahuan dan keterampilan siswa dalam bidang sains dan teknologi secara mendalam dan optimal. Kondisi ini tentu tidak terlepas dari *mindset* para pemegang kendali madrasah tersebut, yang biasanya masih bertumpu pada pengembangan ilmu-ilmu keagamaan, dengan memomorduakan ilmu-ilmu kealaman, seperti Biologi, Fisika, Matematika, dan Kimia.

Oleh karenanya, perlu upaya sistematis untuk menjadikan madrasah sebagai lembaga pendidikan dengan konsep integrasi sains dan agama, misalnya. Jika menilik perkembangan sains dan teknologi bangsa Indonesia yang tertinggal jauh dari negara-negara lain, maka madrasah dapat mengambil peran nyata dalam mengatasi masalah tersebut.

Tertinggalnya pengembangan riset di Indonesia dapat dilihat dari beberapa indikator, di antaranya melalui data jumlah dan kualitas dokumen ilmiah terpublikasikan dari Indonesia jika dibandingkan dengan negara lain. Berdasarkan pangkalan data publikasi ilmiah, Scopus tahun 2011, Indonesia berada pada peringkat 63 dari 238 negara dengan 16.139 dokumen. Peringkat ini masih di bawah Singapura (peringkat 32), Malaysia dan Thailand (peringkat 42 dan 43),

bahkan Pakistan (peringkat 47).² Belum lagi jika dibandingkan dengan negara riset yang telah maju, seperti Jepang, Cina, dan Amerika Serikat.



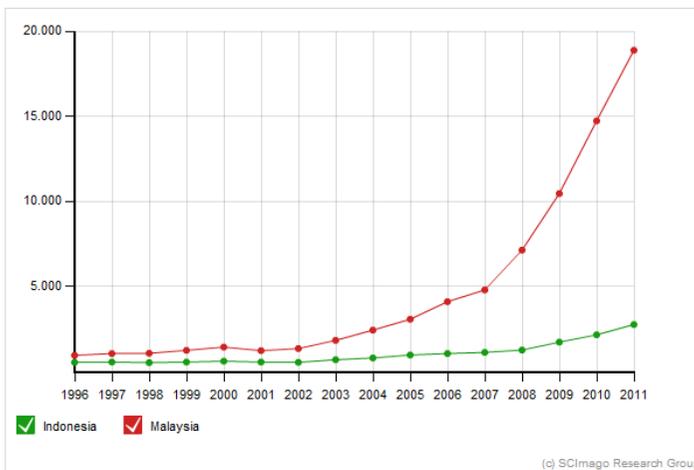
Grafik 1.1. Perbandingan Dokumen Ilmiah Terpublikasikan antara Indonesia dan Jepang

Grafik 1.1 menunjukkan komparasi dokumen ilmiah terpublikasikan antara Jepang dan Indonesia, di mana terlihat jelas ketimpangan yang sangat mencolok. Dokumen ilmiah terpubikasi Jepang mencapai kisaran 80.000 s.d. 116.000 buah, sedangkan Indonesia hanya berada masih di bawah

² <http://www.scimagojr.com/compare.php>, diakses pada tanggal 31 Januari 2014.

20.000 buah selama kurun waktu mulai 1996 s.d. 2011.

Jika melihat dari Grafik 1.1, jumlah dokumen ilmiah yang telah dipublikasikan oleh Indonesia memang mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Namun, peningkatan tersebut masih kalah jauh dibandingkan dengan negara tetangga Malaysia sebagaimana diperlihatkan pada Grafik 1.2.



Grafik 1.2. Peningkatan Jumlah Dokumen Ilmiah Terpublikasikan (Perbandingan antara Indonesia dan Malaysia)

Sementara itu, data mengenai jumlah kolaborasi penelitian Indonesia dengan negara lain mulai tahun 1996 hingga 2010 relatif stabil, dengan angka tertinggi tercatat pada 2004 sebesar 81,60% dan terendah 2010 sebesar 67,67%

dengan Rata-rata 74,86%. Kecenderungan stabilnya kolaborasi dengan persentase yang relatif tinggi juga diperlihatkan oleh negara Asia Tenggara lainnya, yakni Vietnam dan Filipina.

Data-data di atas semakin menunjukkan rendahnya kemandirian riset bangsa Indonesia. Kondisi ini disebabkan oleh beberapa problem klasik, di antaranya: (1) minimnya anggaran pendanaan riset; (2) minimnya “jam terbang” peneliti dalam melaksanakan riset dan kurangnya penghargaan terhadap eksistensi mereka; (3) belum optimalnya peran program pascasarjana di perguruan tinggi dan lembaga penelitian dalam pelaksanaan dan pengembangan riset; dan (4) belum berjalannya sinergi yang efektif antara perguruan tinggi, lembaga penelitian, dan industri. Problem klasik ini berkontribusi langsung terhadap kurangnya ketersediaan fasilitas (sarana dan prasarana) riset yang memadai dan semangat peneliti dalam melakukan riset.

Guna mencapai kemandirian riset tersebut dibutuhkan kebijakan yang nyata dan kuat dari pemerintah dan DPR dengan menjadikannya sebagai pilar utama penyokong pembangunan nasional. Dengan menimbang bangsa kita terbukti tidak kekurangan sumber daya manusia yang

memiliki potensi besar untuk melakukan riset berkualitas, keberanian politik untuk menetapkan anggaran riset lebih dari 1% produk domestik bruto (PDB), sebagaimana yang telah disarankan Komite Inovasi Nasional (KIN), memang harus diyakini merupakan satu langkah tepat yang mampu memecahkan problem-problem di atas dan membawa budaya serta atmosfer riset negeri ini ke arah yang jauh lebih baik lagi.³

Kemandirian dan inovasi pada perguruan tinggi bergantung pada kemandirian kreativitas dan inovasi peneliti. Keduanya tidak muncul tiba-tiba pada diri seorang peneliti jika tidak terbiasa atau terlatih dalam jangka waktu yang lama. Oleh karena itu, perlu adanya suatu strategi di mana setiap anak bangsa memiliki kesempatan untuk dikenalkan lebih awal dengan riset dan publikasi ilmiah. Dan siswa di tingkat sekolah menengah adalah masa terbaik untuk mengenalkan riset secara lebih sistematis, terukur, dan terpola. Berpijak dari pemikiran tersebut, maka Sekolah Berbasis Riset (SBR) atau Sekolah Riset (SR) merupakan solusi alternatif yang dapat ditawarkan untuk mengenalkan dan menumbuhkan budaya

³ Alatas, Husin, "Menyoal Kemandirian Riset Nasional", dalam *Media Indonesia*, (Jakarta, 25 Agustus 2012).

riset di kalangan siswa sekolah menengah.

Sekolah berbasis riset merupakan sekolah formal yang proses pendidikan dan pengembangannya didasarkan atas prinsip-prinsip riset. Tema riset adalah hal-hal yang terkait dengan permasalahan dalam proses belajar mengajar, pengembangan kurikulum lokal sekolah, penilaian belajar, pengelolaan sekolah, keterlibatan orang tua dan masyarakat (dalam rangka optimalisasi peran komite sekolah agar lebih bermanfaat bagi sekolah), dan sebagainya. Banyak tema yang bisa diangkat oleh sivitas sekolah sebagai salah satu bahan riset, yang hasilnya nantinya akan digunakan untuk mengembangkan sekolah. Sedangkan Sekolah Riset merupakan sekolah yang menjadikan riset sebagai produk akhir dari proses pembelajaran yang dilaksanakan.

Beberapa sekolah atau madrasah yang telah mendeklarasikan dirinya sebagai Sekolah Berbasis Riset atau Sekolah Riset di Indonesia adalah SMAN 6 Yogyakarta dan MAN 2 Kudus. Sebagai lembaga pendidikan menengah di bawah Kementerian Agama, langkah yang dilakukan oleh MAN 2 Kudus merupakan terobosan yang baik bagi terciptanya atmosfer riset di kalangan siswa, dan pada akhirnya diharapkan akan menumbuhkan budaya riset yang

kelak akan dibawa ketika mereka berkarya di bangku perguruan tinggi dan di masyarakat. Selain itu, penanaman karakter seorang peneliti pada diri siswa menjadi tujuan utama dari sekolah berbasis riset atau sekolah riset ini. Menurut Whitney (1960) ada beberapa kriteria yang harus dimiliki oleh seorang peneliti, yaitu daya nalar, orisinalitas, daya ingat, kewaspadaan, akurat, konsentrasi, dapat bekerja sama, kesehatan, dan pandangan moral.

Berpijak dari kondisi dan pemikiran di atas, maka peneliti bermaksud untuk menggali informasi lebih dalam tentang proses pembelajaran di MAN 2 Kudus sebagai Madrasah Berbasis Riset (MBR), khususnya pembelajaran Fisika. Dipilihnya mata pelajaran Fisika didasarkan atas luasnya ruang lingkup Fisika untuk pengembangan riset saat ini, selain Kimia dan Biologi. Selain itu, latar belakang peneliti sebagai dosen Fisika diharapkan akan dapat mengungkapkan fokus penelitian secara lebih mendalam.

B. Fokus Penelitian

Penelitian ini difokuskan pada proses pembelajaran Fisika di MAN 2 Kudus sebagai Madrasah Berbasis Riset,

yang meliputi perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran serta dampaknya bagi siswa MAN 2 Kudus.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan fokus penelitian di atas, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pembelajaran Fisika di MAN 2 Kudus?
2. Model pembelajaran Fisika apakah yang diterapkan di MAN 2 Kudus untuk mewujudkan Madrasah Berbasis Riset (MBR)?
3. Apa dampak diterapkannya model pembelajaran Fisika tersebut bagi siswa MAN 2 Kudus?

D. Tujuan dan Manfaat

1. Tujuan penelitian
 - a. Mengetahui proses pembelajaran Fisika di MAN 2 Kudus;
 - b. Mengetahui model pembelajaran Fisika yang diterapkan di MAN 2 Kudus sebagai Madrasah Berbasis Riset;

- c. Mengetahui dampak diterapkannya model pembelajaran Fisika bagi siswa MAN 2 Kudus.
2. Manfaat penelitian
 - a. Menumbuhkan kesadaran terhadap pentingnya membangun kreativitas dan inovasi melalui budaya riset di kalangan siswa;
 - b. Membangun sikap ilmiah pada diri siswa madrasah;
 - c. Mendorong madrasah dalam mengembangkan potensi yang dimilikinya menjadi suatu keunggulan dan kekhasan.

E. Kajian Riset Sebelumnya

Menurut the Boyer Commission on Educating Undergraduates in the Research University, suatu komisi yang menangani perguruan tinggi yang didirikan pada tahun 1995, masalah yang terjadi pada banyak *research university* adalah kurangnya perhatian terhadap mahasiswa S1, di mana banyak di antara mereka yang tidak pernah bertemu dengan para profesor terkenal yang ada di kampus, tidak pernah terlibat penelitian, tidak dapat menghubungkan antara satu matakuliah

dengan matakuliah lainnya, kurang mampu berpikir logis dan berkomunikasi dengan jelas, baik secara tertulis maupun secara lisan.⁴

Jika mahasiswa S1 pada *research university* saja masih mengalami kesulitan melaksanakan riset, tentu sangat dimaklumi jika mahasiswa di universitas “non-riset” mengalami hal yang lebih parah. Secara implisit hal ini juga menunjukkan bahwa budaya riset pada siswa sekolah menengah (calon mahasiswa S1) sangat minim atau bahkan belum ada.

Oleh karena itu, *research universities* perlu mengintegrasikan kekayaan intelektual dan sumber daya mereka untuk memperkaya pengalaman pendidikan mahasiswa mereka. Komisi Boyer mengusulkan perlunya pendidikan dengan *Research Based Learning*, di mana “learning is based on discovery guided by mentoring rather than on the transmission of information”.

Penelitian tidak dapat dipisahkan dari pendidikan. Mahasiswa mulai diperkenalkan dengan proses inkuiri sejak tahun pertama, dibimbing oleh dosen yang aktif dalam

⁴ Ramli, Murni. “*Sekolah Berbasis Riset*”, dalam <http://murniramli.wordpress.com/2012/02/18/sekolah-berbasis-riset/>, diakses pada tanggal 6 Mei 2013.

penelitian. Mereka bekerja sama dalam kelompok kecil, memanfaatkan teknologi informasi secara kreatif, menyampaikan hasil inkuiri secara tertulis maupun lisan. Proses ini dilanjutkan di tahun-tahun berikutnya dengan puncaknya pada tahun terakhir di mana mahasiswa melakukan sendiri penelitiannya. Karena penelitian semakin bersifat interdisiplin, mahasiswa perlu diperkenalkan dengan pendidikan interdisiplin. Mahasiswa juga perlu dilatih menyampaikan dan menjelaskan informasi baru, mengondensasi informasi tersebut sehingga mudah dimengerti oleh orang awam.

F. Metode Penelitian

1. Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan metode studi kasus, di mana penelitian ini berupaya mengungkap secara mendalam proses pembelajaran Fisika di MAN 2 Kudus sebagai Madrasah Berbasis Riset dan dampaknya bagi siswa baik dalam proses maupun hasil pembelajaran.

Data yang digunakan dalam penelitian adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui

observasi pembelajaran dan wawancara terhadap guru Fisika dan siswa MAN 2 Kudus sebagai objek penelitian yang terpilih serta pimpinan madrasah (Kepala Madrasah). Sedangkan data sekunder diperoleh dari literatur, informasi dan data-data pendukung lainnya yang berhubungan dengan tujuan penelitian, di antaranya dokumen silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), bahan ajar dan media, serta dokumentasi kegiatan pembelajaran baik dalam bentuk foto maupun video.

2. Tempat Penelitian

Dipilihnya MAN 2 Kudus sebagai tempat penelitian mengingat madrasah ini memiliki kekhasan dibandingkan madrasah lainnya, yakni menjadikan slogan “Madrasah Berbasis Riset” sebagai *brand-name*-nya. MAN 2 Kudus berlokasi di Prambatan Kidul Kaliwungu, Kudus, Jawa Tengah.

3. Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini diperoleh melalui teknik observasi, wawancara mendalam (*in-depth interview*), *Focus Group Discussion* (FGD) dan dokumentasi.

Mengingat observasi yang dilakukan merupakan observasi jenis partisipasi pasif, maka peneliti menggunakan lembar observasi terstruktur sebagai instrumennya. Lembar observasi tersebut dibatasi pada aktivitas pembelajaran yang dilakukan, mencakup persiapan pembelajaran, kegiatan awal, kegiatan inti, dan kegiatan akhir. Setiap aktivitas pembelajaran dicatat sesuai kondisi apa adanya. Karena keterbatasan waktu untuk melakukan observasi pembelajaran langsung di dalam kelas akibat masa penelitian bertepatan dengan masa akhir semester dan liburan, maka peneliti menggantinya dengan mengobservasi video pembelajaran salah seorang guru Fisika yang telah direkam satu semester sebelumnya. Pembelajaran tersebut dilakukan oleh Muhammad Miftakhul Falah, M.Pd., M.Si.

Wawancara dibuat secara terstruktur dan dilakukan sebelum dan sesudah pelaksanaan pembelajaran. Karena observasi dilakukan terhadap video pembelajaran, maka peneliti hanya melakukan wawancara setelah melihat tayangan video tersebut. Wawancara terhadap guru Fisika, Muhammad Miftakhul Falah, M.Pd., M.Si. dilakukan pada tanggal 8 Juli 2014 di ruang guru MAN 2 Kudus

pada pukul 09.15 s.d. 10.30 WIB. Dalam hal di mana untuk memperoleh data tentang peran pimpinan terhadap pelaksanaan pembelajaran, maka peneliti juga melakukan wawancara mendalam (*in-depth interview*) terhadap Kepala Madrasah, Drs. H. Ah. Rif'an, M.Ag. pada tanggal 8 Juli 2014 di ruang Kepala Madrasah pada pukul 08.15 s.d. 09.15 WIB.

Sementara itu, *Focus Group Discussion* (FGD) dilakukan untuk memperdalam informasi yang diperoleh melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi. Selain itu, teknik ini juga digunakan untuk melakukan *cross-check* tentang perencanaan dan pembelajaran fisika yang telah dilakukan oleh guru. Kegiatan FGD dilaksanakan pada tanggal 9 Agustus 2014 di ruang Multimedia MAN 2 Kudus, pada pukul 09.00 s.d. 11.00 WIB, dan diikuti oleh tiga orang guru Fisika dan lima orang siswa. Nama-nama peserta FGD sebagai mana dalam tabel 1.1 berikut.

Tabel 1.1. Peserta Focus Group Discussion

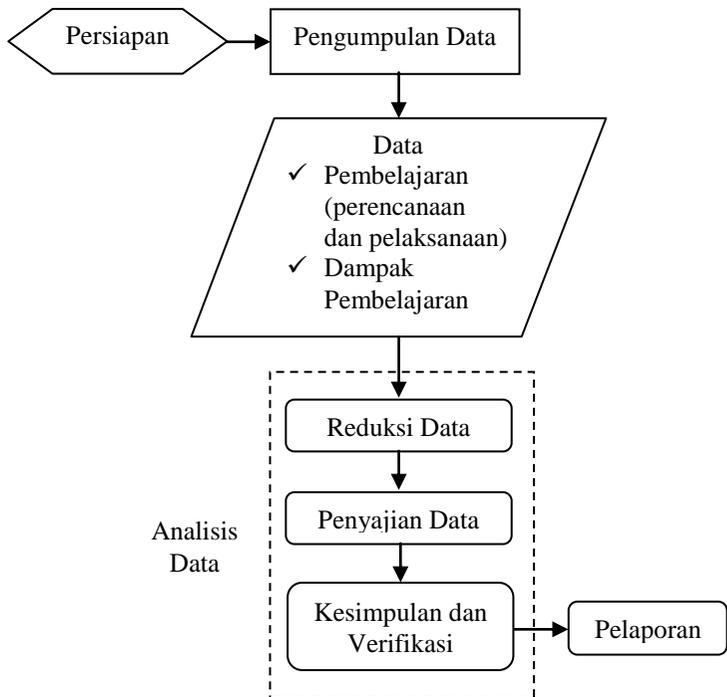
No	Nama	Posisi
1	Drs. Maryudiono	Guru Fisika

2	Qoidah, S.Pd.	Guru Fisika
3	M. Miftakhul Falah, M.Pd.,M.Si.	Guru Fisika
4	Muhammad Najih Irfani	Siswa XII-IPA4
5	Risqy Fadly Robby	Siswa XII-IPA4
6	Mohammad Nasikhul Ilmi H.A.	Siswa XII-IPA4
7	Muhammad Chadziq K.	Siswa XII-IPA4
8	Achmad Ridwan Chaniago	Siswa XII-IPA4

4. Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan model analisis Miles dan Huberman, yang meliputi tiga jalur analisis, yaitu *data reduction* (reduksi data), *data display* (penyajian data), dan *conclusion drawing/verification* (penarikan kesimpulan). Reduksi data dilakukan terhadap hasil observasi, dokumentasi, dan wawancara terhadap guru, siswa, dan kepala madrasah tentang pembelajaran Fisika. Hasil reduksi ini kemudian disajikan dalam kategorisasi atau pola hubungan tertentu

agar mudah dipahami sehingga menghasilkan kesimpulan yang tepat. Tahap berikutnya adalah melakukan uji keabsahan data melalui uji kredibilitas data. Uji ini dilakukan dengan cara triangulasi sumber data (guru Fisika, siswa, dan pimpinan madrasah). Secara ringkas, alur penelitian ditunjukkan oleh gambar 1.1.



Gambar 1.1. Alur Penelitian

BAB II

MODEL PEMBELAJARAN FISIKA DI MADRASAH BERBASIS RISET: PELUANG DAN TANTANGAN PENGEMBANGANNYA

Fisika merupakan salah satu bidang sains yang mempelajari tentang materi, energi, ruang, dan waktu. Sebagai ilmu dasar, keberadaan fisika memiliki peran penting bagi kemajuan pengetahuan dan teknologi saat ini. Temuan-temuan dalam bidang fisika telah mengantarkan manusia ke peradaban yang lebih baik, mudah, dan menyenangkan. Namun, kondisi ini ternyata tidak sejalan dengan kondisi pembelajaran fisika di Indonesia, baik di sekolah-sekolah maupun di bangku perguruan tinggi. Pembelajaran fisika masih diliputi dengan suasana penuh ketegangan dan menakutkan. Guru-guru Fisika seakan masih menjadi musuh utama para siswa, atau menjadi algojo yang siap menekan dan menghancurkan potensi yang mereka miliki. Akibatnya, pembelajaran fisika menjadi “monster” menakutkan bagi siswa, sehingga mereka enggan belajar lebih dalam tentang fisika. Hanya siswa tertentu dengan minat dan *sense of physics* yang memiliki perhatian tinggi dan mau bersusah payah belajar fisika. Padahal

sejatinya, fisika tidak hanya mengajarkan tentang materi fisika itu sendiri, tetapi juga mengajarkan tentang proses kehidupan secara umum dan penanaman sikap ilmiah dan religius. Oleh karenanya, sudah seharusnya pembelajaran fisika diarahkan tidak hanya pada penguasaan materi fisika, tetapi memberikan prioritas bagi pembentukan karakter dan kepribadian siswa melalui sikap ilmiah yang ditanamkan.

Seperti halnya dengan mata pelajaran Kimia dan Biologi, pembelajaran Fisika hendaknya lebih mengutamakan pada proses daripada hasil, di mana siswa diarahkan untuk memiliki dan mengembangkan kemampuan berpikir, bekerja, dan bersikap ilmiah serta berkomunikasi sebagai aspek kecakapan hidup. Hal ini dapat tercapai jika pembelajaran yang diterapkan oleh guru mampu mendorong siswa untuk melakukan pengamatan, mengajukan pertanyaan-pertanyaan kritis, menyusun dugaan-dugaan sementara (hipotesis), merancang dan melakukan percobaan, menyiapkan dan merangkai alat dan bahan, melakukan pengukuran, melakukan pencatatan, analisis, dan penarikan kesimpulan dan generalisasi serta menyajikan atau mengomunikasikan hasil percobaan yang dilakukan.

A. Model-model Pembelajaran Fisika

Menurut hasil forum Carnegie tentang pendidikan dan ekonomi, di abad informasi ini terdapat sejumlah kemampuan yang harus dimiliki oleh guru untuk mengembangkan pembelajaran. Kemampuan-kemampuan tersebut adalah memiliki pemahaman yang baik tentang kerja baik fisik maupun sosial, memiliki rasa dan kemampuan mengumpulkan dan menganalisis data, memiliki kemampuan membantu pemahaman siswa, memiliki kemampuan mempercepat kreativitas sejati siswa, dan memiliki kemampuan kerja sama dengan orang lain⁵. Guru diharapkan dapat belajar sepanjang hayat seirama dengan pengetahuan yang mereka perlukan untuk mendukung pekerjaannya serta menghadapi tantangan dan kemajuan sains dan teknologi. Guru tidak diharuskan memiliki semua pengetahuan, tetapi hendaknya memiliki pengetahuan yang cukup sesuai dengan yang mereka perlukan, di mana memperolehnya, dan bagaimana memaknainya. Guru diharapkan bertindak atas dasar berpikir yang mendalam, bertindak independen dan kolaboratif satu

⁵ Arends, R. I., Wenitzky, N. E., & Tannenboum, M. D, *Exploring Teaching: An Introduction to Education*, (New York: McGraw-Hill Companies, 2001).

sama lain, dan siap menyumbangkan pertimbangan-pertimbangan kritis.

Para guru diharapkan menjadi masyarakat yang memiliki pengetahuan luas dan pemahaman yang mendalam. Di samping penguasaan materi, guru juga dituntut memiliki keragaman model atau strategi pembelajaran, karena tidak ada satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan belajar dari topik-topik yang beragam.

Gunter *et al* mendefinisikan *an instructional model is a step-by-step procedure that leads to specific learning outcomes*. Sementara Joyce & Weil mendefinisikan model pembelajaran sebagai kerangka konseptual yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan pembelajaran⁶. Dengan demikian, model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar. Jadi model pembelajaran cenderung preskriptif, yang relatif sulit dibedakan dengan strategi pembelajaran.

Selain memperhatikan rasional teoretik, tujuan, dan hasil yang ingin dicapai, model pembelajaran memiliki lima

⁶ Joyce, B., & Weil, M, *Models of Teaching*, (New Jersey: Prentice-Hall, Inc, 1980).

unsur dasar, meliputi: (1) *syntax*, yaitu langkah-langkah operasional pembelajaran, di mana tiap langkah menunjukkan tahapan pembelajaran yang jelas dan sistematis; (2) *social system*, adalah suasana dan norma yang berlaku dalam pembelajaran; (3) *principles of reaction*, menggambarkan bagaimana seharusnya guru memandang, memperlakukan, dan merespon siswa; (4) *support system*, yakni segala sarana, bahan, alat, atau lingkungan belajar yang mendukung pembelajaran, baik yang berupa *hardware* maupun *software*; dan (5) *instructional and nurturant effects*, yaitu hasil belajar yang diperoleh langsung berdasarkan tujuan yang disasar (*instructional effects*) dan hasil belajar di luar yang disasar (*nurturant effects*).⁷

Beberapa model pembelajaran telah terbukti mampu secara efektif memfasilitasi siswa mencapai keterampilan-keterampilan proses ilmiah. Model pembelajaran tersebut cocok dan tepat diterapkan dalam pembelajaran sains, termasuk Fisika. Model-model pembelajaran tersebut, di antaranya adalah *Inquiry Learning*, *Project Based Learning*, *Problem Based Learning*, *Group Investigation*, *Discovery Learning*, *PROBEX (Predict, Observe, and Experiment)*, dan

⁷ Joyce, B., & Weil, M, 1980.

Learning Cycle 7E (Elicit, Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate, and Extend).

Model pembelajaran dipandang memiliki peran strategis dalam upaya mencapai keberhasilan proses belajar-mengajar. Model-model pembelajaran ini diterapkan dengan langkah-langkah tertentu yang dikembangkan sesuai kebutuhan siswa dan karakteristik materi dalam mata pelajaran. Sehingga guru diharapkan mampu menyampaikan materi dengan tepat tanpa mengakibatkan siswa mengalami kejenuhan. Namun sebaliknya, siswa diharapkan dapat tertarik untuk mengikuti pelajaran, dengan keingintahuan yang berkelanjutan. Berbagai model pembelajaran yang telah dikembangkan bertujuan untuk meningkatkan interaksi antara siswa dan guru serta antarsiswa sendiri, membentuk hubungan positif, mengembangkan rasa percaya diri, serta meningkatkan kemampuan akademik melalui aktivitas individu maupun kelompok. Berikut diuraikan secara singkat empat model pembelajaran.

1. Model Pembelajaran Inkuiri (*Inquiry Learning*)

Salah satu model pembelajaran sains yang dianggap masih relevan dan efektif untuk mengembangkan

kompetensi siswa adalah *Inquiry Learning Model* atau Model Pembelajaran Inkuiri. Inkuiri berasal dari bahasa Inggris “*Inquiry*” atau “*to inquire*” yang berarti ikut serta, terlibat atau melakukan penyelidikan. Gulo dalam Trianto menyatakan bahwa inkuiri merupakan suatu rangkaian kegiatan belajar yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, analitis, sehingga siswa dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri.⁸ Teori Bruner juga mengungkapkan bahwa pembelajaran inkuiri merupakan suatu model pembelajaran yang lebih menekankan pentingnya pemahaman tentang struktur materi dari ilmu yang dipelajari, perlunya belajar aktif sebagai dasar dari pemahaman sebenarnya, dan nilai dari berpikir secara induktif dalam belajar. Dalam pembelajaran inkuiri, guru memberikan contoh dan siswa bekerja berdasarkan contoh tersebut hingga menemukan hubungan antarbagian dari suatu struktur materi.

⁸ Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*, (Jakarta: Kencana Perdana Media Group, 2010).

Dengan demikian, model pembelajaran inkuiri adalah suatu model pembelajaran yang menuntut siswa untuk lebih aktif dalam mengajukan pertanyaan, mencari informasi, dan melakukan penyelidikan untuk menemukan sendiri suatu konsep atau jawaban dari pertanyaan atau hipotesis yang diajukannya.

Guna menerapkan dan mengembangkan model pembelajaran inkuiri, guru hendaknya memperhatikan beberapa prinsip dasar inkuiri agar pembelajaran dapat mencapai tujuan yang ditetapkan. Beberapa prinsip inkuiri menurut Sanjaya adalah sebagai berikut,

- a. Berorientasi pada pengembangan intelektual.

Tujuan utama dari pembelajaran inkuiri adalah pengembangan kemampuan berpikir ilmiah siswa. Dengan demikian, pembelajaran ini selain berorientasi kepada hasil belajar juga berorientasi pada proses belajar. Prinsip ini sangat relevan dengan hakikat sains yang juga memberi penekanan pada proses daripada hasil.

- b. Prinsip Interaksi.

Inti dari kegiatan pembelajaran adalah terjadinya proses interaksi, baik interaksi

antarsiswa, antara siswa dengan guru, maupun antara siswa dengan lingkungan dan sumber belajar. Pembelajaran sebagai proses interaksi berarti menempatkan guru bukan sebagai sumber belajar, tetapi sebagai pengatur lingkungan atau pengatur interaksi itu sendiri. Karenanya, berlangsung-tidaknya interaksi ini sangat ditentukan oleh kemampuan guru dalam mengelola seluruh komponen dalam pembelajaran.

c. Prinsip Bertanya.

Salah satu keterampilan guru yang harus dikembangkan dalam menerapkan model pembelajaran inkuiri adalah keterampilan bertanya, baik keterampilan bertanya tingkat dasar maupun keterampilan bertanya tingkat lanjut. Sebab, melalui pengajuan pertanyaan yang baik oleh guru kepada siswa, maka siswa akan terlibat secara aktif dalam proses berpikir. Proses berpikir yang sistematis dan terstruktur ini kemudian akan mendorong siswa untuk memahami sains dengan lebih baik. Di samping

itu, pada pembelajaran inkuiri, perlu juga dikembangkan sikap kritis siswa dengan selalu bertanya dan mempertanyakan berbagai fenomena yang sedang dipelajarinya kepada guru.

d. Prinsip Belajar untuk Berpikir.

Belajar bukan hanya mengingat sejumlah fakta, tetapi belajar adalah proses berpikir (*learning how to think*), yakni proses mengembangkan potensi seluruh otak. Pembelajaran berpikir adalah pemanfaatan dan penggunaan otak secara maksimal.

e. Prinsip Keterbukaan.

Pembelajaran yang bermakna adalah pembelajaran yang menyediakan berbagai kemungkinan sebagai hipotesis yang harus dibuktikan kebenarannya. Tugas guru adalah menyediakan ruang untuk memberikan kesempatan kepada siswa mengembangkan hipotesis dan secara terbuka membuktikan kebenaran hipotesis yang diajukannya.

Sementara itu, Gulo dalam Trianto menyatakan bahwa inkuiri tidak hanya mengembangkan kecerdasan intelektual siswa, tetapi juga kecerdasan emosionalnya. Dalam sistem belajar-mengajar ini, guru menyajikan bahan pelajaran tidak dalam bentuk yang final, tetapi siswa diberi peluang untuk mencari dan menemukannya sendiri dengan mempergunakan teknik pemecahan masalah. Inkuiri merupakan suatu proses yang bermula dari merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, dan membuat kesimpulan. Secara garis besar, prosedur pembelajarannya adalah sebagai berikut,

a. *Stimulation.*

Guru memulai pembelajaran dengan bertanya mengajukan persoalan atau meminta siswa membaca atau mendengarkan uraian yang memuat permasalahan sesuai materi yang akan dipelajari.

b. *Problem statement.*

Siswa diberi kesempatan mengidentifikasi berbagai permasalahan yang dikemukakan dan memilih permasalahan yang dipandang paling

menarik dan fleksibel untuk dipecahkan. Permasalahan yang dipilih ini selanjutnya dirumuskan dalam bentuk pertanyaan atau hipotesis (pernyataan sebagai jawaban sementara atas pertanyaan tersebut).

c. *Data collection.*

Siswa diberi kesempatan untuk mengumpulkan berbagai informasi yang relevan dan jelas dengan membaca literatur, mengamati objek, mengukur, mewawancarai narasumber, mengujicoba, dan sebagainya. Hal ini dilakukan untuk menjawab pertanyaan atau membuktikan benar-tidaknya hipotesis yang telah diajukan.

d. *Data processing.*

Semua informasi yang diperoleh kemudian diolah (diklasifikasikan, ditabulasikan, atau dihitung dengan cara tertentu) dan ditafsirkan dengan tingkat kepercayaan tertentu.

e. *Verification.*

Berdasarkan hasil olahan dan tafsiran data/informasi yang ada, pertanyaan atau hipotesis yang dirumuskan kemudian dicek, apakah sudah

terjawab atau belum, dengan kata lain terbukti atau tidak.

f. *Generalization.*

Berdasarkan hasil verifikasi tersebut, siswa belajar menarik generalisasi/kesimpulan tertentu.

Dengan demikian, tahapan-tahapan kegiatan dalam pembelajaran inkuiri meliputi,

- a. *Merumuskan masalah*; kemampuan yang dituntut adalah: (a) kesadaran terhadap masalah; (b) melihat pentingnya masalah dan (c) merumuskan masalah.
- b. *Mengembangkan hipotesis*; kemampuan yang dituntut dalam mengembangkan *hipotesis* ini adalah: (a) menguji dan menggolongkan data yang dapat diperoleh; (b) melihat dan merumuskan hubungan yang ada secara logis; dan merumuskan hipotesis.
- c. *Menguji jawaban tentatif*; kemampuan yang dituntut adalah: (a) merakit peristiwa, *terdiri* dari mengidentifikasi peristiwa yang dibutuhkan, mengumpulkan data, dan mengevaluasi data; (b)

menyusun data, terdiri dari mentranslasikan data, menginterpretasikan data dan mengklasifikasikan data.; (c) analisis data, terdiri dari melihat hubungan, mencatat persamaan dan perbedaan, dan mengidentifikasi trend, sekuensi, dan keteraturan.

- d. *Menarik kesimpulan*; kemampuan yang *dituntut* adalah: (a) mencari pola dan makna hubungan; dan (b) merumuskan kesimpulan
- e. *Menerapkan kesimpulan dan generalisasi*

Sebagai salah satu model pembelajaran, pembelajaran inkuiri memiliki keunggulan sehingga layak untuk diterapkan dalam pembelajaran sains, termasuk fisika. Beberapa keunggulan tersebut di antaranya,

1. Pembelajaran inkuiri merupakan pembelajaran yang menekankan kepada pengembangan aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik secara seimbang, sehingga pembelajaran melalui pembelajaran ini dianggap jauh lebih bermakna.

2. Pembelajaran inkuiri dapat memberikan ruang kepada siswa untuk belajar sesuai dengan gaya belajar mereka.
3. Pembelajaran inkuiri merupakan strategi yang dianggap sesuai dengan perkembangan psikologi belajar modern yang menganggap belajar adalah proses perubahan tingkah laku berkat adanya pengalaman.
4. Pembelajaran inkuiri dapat melayani kebutuhan siswa yang memiliki kemampuan di atas Rata-rata. Artinya, siswa yang memiliki kemampuan belajar bagus tidak akan terhambat oleh siswa yang lemah dalam belajar

2. Model Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*)

Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*) adalah suatu model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai inti pembelajaran. Siswa melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar.

Pembelajaran Berbasis Proyek merupakan model pembelajaran yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalaman siswa dalam beraktifitas secara nyata. Pembelajaran Berbasis Proyek dirancang untuk digunakan pada permasalahan kompleks yang diperlukan siswa dalam melakukan insvestigasi dan memahaminya.

Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek, proses inkuiri dimulai dengan memunculkan pertanyaan penuntun (*a guiding question*) dan membimbing siswa dalam sebuah proyek kolaboratif yang mengintegrasikan berbagai subjek (materi) dalam kurikulum. Pada saat pertanyaan terjawab, secara langsung siswa dapat melihat berbagai elemen utama sekaligus berbagai prinsip dalam sebuah disiplin yang sedang dikajinya. Pembelajaran Berbasis Proyek merupakan investigasi mendalam tentang sebuah topik dunia nyata, hal ini akan berharga bagi atensi dan usaha siswa.

Mengingat bahwa masing-masing siswa memiliki gaya belajar yang berbeda, maka PBL memberikan kesempatan kepada para siswa untuk menggali konten

(materi) dengan menggunakan berbagai cara yang bermakna bagi dirinya, dan melakukan eksperimen secara kolaboratif. Pembelajaran Berbasis Proyek merupakan investigasi mendalam tentang sebuah topik dunia nyata, hal ini akan berharga bagi atensi dan usaha siswa.

Pembelajaran Berbasis Proyek dapat dikatakan sebagai operasionalisasi konsep “Pendidikan Berbasis Produksi” yang dikembangkan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). SMK sebagai institusi yang berfungsi untuk menyiapkan lulusan untuk bekerja di dunia usaha dan industri harus dapat membekali siswanya dengan “kompetensi terstandar” yang dibutuhkan untuk bekerja dibidang masing-masing. Dengan pembelajaran “berbasis produksi” siswa di SMK diperkenalkan dengan suasana dan makna kerja yang sesungguhnya di dunia kerja. Dengan demikian model pembelajaran yang cocok untuk SMK adalah pembelajaran berbasis proyek.

Pembelajaran Berbasis Proyek memiliki karakteristik sebagai berikut,

- a. siswa membuat keputusan tentang sebuah kerangka kerja;

- b. adanya permasalahan atau tantangan yang diajukan kepada siswa;
- c. siswa mendesain proses untuk menentukan solusi atas permasalahan atau tantangan yang diajukan;
- d. siswa secara kolaboratif bertanggungjawab untuk mengakses dan mengelola informasi untuk memecahkan permasalahan;
- e. proses evaluasi dijalankan secara kontinyu;
- f. siswa secara berkala melakukan refleksi atas aktivitas yang sudah dijalankan;
- g. produk akhir aktivitas belajar akan dievaluasi secara kualitatif; dan
- h. situasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan.

Peran guru dalam Pembelajaran Berbasis Proyek sebaiknya sebagai fasilitator, pelatih, penasehat dan perantara untuk mendapatkan hasil yang optimal sesuai dengan daya imajinasi, kreasi dan inovasi dari siswa.

Beberapa hambatan dalam implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek antara lain berikut ini.

- a. Pembelajaran Berbasis Proyek memerlukan banyak waktu yang harus disediakan untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks.
- b. Banyak orang tua siswa yang merasa dirugikan, karena menambah biaya untuk memasuki sistem baru.
- c. Banyak guru merasa nyaman dengan kelas tradisional, dimana guru memegang peran utama di kelas. Ini merupakan suatu transisi yang sulit, terutama bagi guru yang kurang atau tidak menguasai teknologi.
- d. Banyaknya peralatan yang harus disediakan, sehingga kebutuhan listrik bertambah.

Untuk itu disarankan menggunakan *team teaching* dalam proses pembelajaran, dan akan lebih menarik lagi jika suasana ruang belajar tidak monoton, beberapa contoh perubahan *lay-out* ruang kelas, seperti: *traditional class* (teori), *discussion group* (pembuatan konsep dan pembagian tugas kelompok), *lab tables* (saat mengerjakan tugas mandiri), *circle* (presentasi). Atau buatlah suasana belajar menyenangkan, bahkan saat diskusi dapat

dilakukan di taman, artinya belajar tidak harus dilakukan di dalam ruang kelas.

Langkah langkah pelaksanaan Pembelajaran Berbasis Proyek dapat dijelaskan dengan diagram 2.1.



Gambar 2.1. Diagram Langkah-langkah Pembelajaran Berbasis Proyek

Penjelasan langkah-langkah Pembelajaran Berbasis Proyek sebagai berikut.

1. Penentuan Pertanyaan Mendasar (*Start With the Essential Question*).

Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan esensial, yaitu pertanyaan yang dapat memberi penugasan siswa dalam melakukan suatu aktivitas. Mengambil topik yang sesuai dengan realitas dunia nyata dan dimulai dengan sebuah investigasi mendalam. Pengajar berusaha agar topik yang diangkat relevan untuk para siswa.

2. Mendesain Perencanaan Proyek (*Design a Plan for the Project*).

Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara pengajar dan siswa. Dengan demikian siswa diharapkan akan merasa “memiliki” atas proyek tersebut. Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial, dengan cara mengintegrasikan berbagai subjek yang mungkin, serta mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek.

3. Menyusun Jadwal (*Create a Schedule*)

Pengajar dan siswa secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Aktivitas pada tahap ini antara lain: (1) membuat timeline untuk menyelesaikan proyek, (2) membuat deadline penyelesaian proyek, (3) membawa siswa agar merencanakan cara yang baru, (4) membimbing siswa ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek, dan (5) meminta siswa untuk membuat penjelasan (alasan) tentang pemilihan suatu cara.

4. Memonitor siswa dan kemajuan proyek (*Monitor the Students and the Progress of the Project*)

Pengajar bertanggungjawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas siswa selama menyelesaikan proyek. Monitoring dilakukan dengan cara memfasilitasi siswa pada setiap proses. Dengan kata lain pengajar berperan menjadi mentor bagi aktivitas siswa. Agar mempermudah proses monitoring, dibuat sebuah rubrik yang dapat merekam keseluruhan aktivitas yang penting.

5. Menguji Hasil (*Assess the Outcome*)

Penilaian dilakukan untuk membantu pengajar dalam mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing siswa, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai siswa, membantu pengajar dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

6. Mengevaluasi Pengalaman (*Evaluate the Experience*)

Pada akhir proses pembelajaran, pengajar dan siswa melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Pada tahap ini siswa diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Pengajar dan siswa mengembangkan diskusi dalam rangka memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran, sehingga pada akhirnya ditemukan suatu temuan baru (*new inquiry*) untuk menjawab permasalahan yang diajukan pada tahap pertama pembelajaran.

3. Model Pembelajaran Investigasi Kelompok (*Group Investigation*)

Model pembelajaran *Group Investigation* (GI) dikembangkan oleh Sharan dan Sharan pada tahun 1976. Model pembelajaran ini lebih menekankan pada pilihan dan kontrol siswa daripada menerapkan teknik-teknik pengajaran di ruang kelas. Siswa diberi kontrol dan

pilihan penuh untuk merencanakan apa yang ingin dipelajari dan diinvestigasi.⁹

Menurut Slavin, model pembelajaran *Group Investigation* memiliki enam tahapan atau langkah pembelajaran, yaitu:¹⁰

a. *Grouping*

Pada tahap ini guru menetapkan jumlah anggota kelompok, menentukan sumber belajar, kemudian mendorong siswa dalam kelompok untuk memilih topik dan merumuskan permasalahan.

b. *Planning*

Pada tahap ini guru memfasilitasi siswa untuk menetapkan apa yang akan dipelajari, bagaimana mempelajarinya, siapa melakukan apa, dan apa tujuannya.

c. *Investigation*

Pada tahap ketiga, siswa diarahkan untuk saling bertukar informasi dan ide, berdiskusi, melakukan

⁹ Miftahul Huda, *Cooperative Learning: Metode, Teknik, Struktur, dan Model terapan*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2011).

¹⁰ Arends, R. I., *Classroom Instruction and Management*, (New York: McGraw-Hill, 1997).

klarifikasi, mengumpulkan informasi dan data, menganalisis data, dan membuat inferensi,

d. *Organizing*

Pada tahap ini setiap anggota kelompok menulis laporan investigasi yang dilakukan, merencanakan presentasi laporan, menentukan penyaji, moderator, dan notulis,

e. *Presenting*

Pada tahap ini salah satu kelompok menyajikan, sedangkan kelompok yang lain mengamati, mengevaluasi, mengklarifikasi, dan mengajukan pertanyaan atau tanggapan,

f. *Evaluating*

Pada tahap ini masing-masing siswa melakukan koreksi terhadap laporan masing-masing berdasarkan hasil diskusi kelas. Siswa dan guru berkolaborasi mengevaluasi pembelajaran yang dilakukan dan melakukan penilaian hasil belajar yang difokuskan pada pencapaian pemahaman.

Dalam setiap tahapan kegiatan tersebut, semua anggota kelompok turut andil secara aktif, mulai dari

menentukan topik dan menentukan pembagian kerjanya. Selama proses investigasi atau meneliti, siswa terlibat dalam aktivitas-aktivitas berpikir tingkat tinggi, seperti mengidentifikasi masalah dan merumuskannya, menyusun hipotesis, membuat alur penelitian, melakukan analisis dan pembahasan secara mendalam, menarik kesimpulan, dan menyajikan hasil penelitian secara benar dan menarik.

4. Model Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*)

Problem Based Learning (PBL) merupakan model pembelajaran yang dikembangkan oleh Howard Barrows pada tahun 1970-an dalam perkuliahan kedokteran di McMaster University Canada. Model pembelajaran ini menyajikan suatu masalah yang nyata bagi siswa di awal pembelajaran yang kemudian diselesaikan melalui proses penyelidikan atau pemecahan masalah.

Menurut Arends, *Problem Based Learning* (PBL) merupakan suatu pendekatan di mana siswa dihadapkan pada masalah autentik (nyata) sehingga diharapkan mereka dapat menyusun pengetahuannya sendiri, menumbuhkembangkan keterampilan tingkat tinggi dan

inkuiri, memandirikan siswa, dan meningkatkan kepercayaan diri. Melalui penerapan PBL, kecakapan siswa juga dapat dikembangkan, utamanya dalam memecahkan masalah, berpikir kritis, bekerja dalam kelompok, interpersonal dan komunikasi, serta pencarian dan pengolahan informasi.

Meskipun memiliki manfaat yang baik dalam pengembangan kemampuan siswa, namun perlu diperhatikan dua hal dalam penerapan PBL. Pertama, permasalahan harus sesuai dengan konsep dan prinsip yang akan dipelajari. Kedua, permasalahan yang disajikan adalah permasalahan riil yang ditemukan atau dialami dalam kehidupan sehari-hari siswa.¹¹

Beberapa ciri atau karakteristik model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) adalah,

- a. Pengajuan pertanyaan atau masalah. Masalah yang diajukan hendaknya memenuhi kriteria berikut,

¹¹ Savery J.R., Duffy T.M., *Problem Based Learning: An Instructional Model and its Constructivist Framework*, (Educational Technology, 1995), p. 31-38

1. Autentik, yaitu masalah harus berakar pada kehidupan dunia nyata siswa daripada berakar pada prinsip-prinsip disiplin ilmu tertentu,
 2. Jelas dan mudah dipahami sehingga tidak menimbulkan masalah baru bagi siswa yang semakin menyulitkan siswa,
 3. Luas dan sesuai tujuan pembelajaran. Luas dalam arti mencakup seluruh materi yang diajarkan,
 4. Bermanfaat bagi siswa dan guru.
- b. Berfokus pada keterkaitan antardisiplin ilmu
 - c. Penyelidikan autentik, di mana siswa menganalisis dan merumuskan masalah, menyusun dan mengembangkan hipotesis, melakukan eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis informasi/data, membuat kesimpulan.
 - d. Menghasilkan produk dan memamerkan hasil penyelidikannya
 - e. Kolaboratif

Sementara itu, tahapan atau langkah-langkah penerapan model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) ditunjukkan oleh tabel 2.1.

Tabel 2.1. Tahapan atau langkah-langkah PBL¹²

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Guru
Tahap 1 Orientasi siswa pada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, kebutuhan alat dan bahan yang diperlukan, memotivasi siswa untuk terlibat dalam pemecahan masalah, dan mengajukan masalah
Tahap 2 Organisasi siswa	Guru membagi siswa ke dalam beberapa kelompok, membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah
Tahap 3 Bimbingan penyelidikan individu dan kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang dibutuhkan, melaksanakan eksperimen dan penyelidikan untuk memperoleh penjelasan dan pemecahan masalah

¹² Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*, (Jakarta: Kencana Purnada Media Group, 2010).

Tahap 4 Pengembangan dan penyajian hasil	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan laporan, dokumentasi, atau model, dan membantu mereka berbagi tugas dengan anggota kelompok
Tahap 5 Analisis dan evaluasi proses dan hasil pemecahan masalah	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses dan hasil penyelidikan yang mereka lakukan

B. Sekolah Berbasis Riset dan Sekolah Riset

Istilah “Sekolah Berbasis Riset (SBR)” dan “Sekolah Riset (SR)” sebenarnya merupakan dua hal yang berbeda. Sekolah Berbasis Riset (SBR) adalah konsep pengembangan sekolah yang didasarkan pada hasil riset, baik yang dikembangkan oleh sekolah ataupun oleh lembaga di luar sekolah, misalnya perguruan tinggi. Konsep pengembangan sekolah berdasarkan hasil riset sebenarnya telah ditampilkan oleh John Dewey, seorang filsuf pendidikan Amerika ketika mendirikan SD laboratorium di Universitas Chicago, pada tahun 1894 yang dikenal sebagai Dewey School yang

merupakan wadah untuk mengembangkan dan menguji ide dan konsep pendidikan yang dikembangkannya¹³. Konsep ini pada hakikatnya bertujuan untuk membangun semangat dan budaya meneliti di kalangan guru. Karenanya, komponen utama dalam konsep ini adalah guru dan kegiatan riset. Ide untuk melibatkan guru dalam kegiatan penelitian pendidikan dan dalam pengembangan kurikulum telah dikampanyekan oleh beberapa pakar pendidikan, misalnya Lawrence Stenhouse pada tahun 1960-1970an, yang merupakan pakar pendidikan Inggris, Jean Rudduck pada tahun 1980an, dan Donald McIntyre pada era 1990an (keduanya dari Cambridge)¹⁴. Konsep inilah yang kemudian banyak diaplikasikan dalam sekolah-sekolah afiliasi perguruan tinggi.

Konsep penelitian yang dilakukan oleh guru di sekolah juga telah dilaksanakan sejak 1900-an di Jepang, yang disebut dengan *Jugyou Kenkyuu* atau dikenal dengan *Lesson Study*. Di Indonesia, *lesson study* berkembang melalui program *Indonesia Mathematics and Science Teacher Education Project* (IMSTEP) yang telah diimplementasikan sejak

¹³ John Dewey, *The Child and The Curriculum*, (University of Chicago Press, 1902).

¹⁴ Elaine Wilson, *School-based Research: A Guide for Education Students*, (University of Cambridge, 2013).

Oktober 1998 di tiga LPTK, yaitu: IKIP Bandung (sekarang bernama Universitas Pendidikan Indonesia); IKIP Yogyakarta (sekarang bernama Universitas Negeri Yogyakarta); dan IKIP Malang (sekarang menjadi Universitas Negeri Malang) yang telah bekerja sama dengan JICA (Japan International Cooperation Agency). Pada mulanya, *lesson study* dikembangkan pada mata pelajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA). Namun dalam perkembangannya, kini *lesson study* sudah diterapkan di semua mata pelajaran.

Pada Sekolah Berbasis Riset, guru dan pimpinan sekolah merupakan motor utama penggerak kegiatan penelitian dalam upaya pengembangan kualitas pendidikan di sekolah. Tema-tema penelitian yang dikembangkan dalam SBR adalah hal-hal yang berkaitan langsung dengan program pendidikan di sekolah, misalnya permasalahan pengembangan pembelajaran, penentuan kebijakan mutu, peningkatan motivasi belajar siswa, peningkatan kerjasama dengan lembaga atau pihak luar, pengembangan pendidikan karakter, gender, peningkatan peran serta masyarakat (PSM), dan sebagainya. Sementara itu, pada sekolah riset, motor utama penelitian terletak pada siswa, di mana siswa mengembangkan

keilmuannya melalui penelitian-penelitian sains dan teknologi sederhana.

Baik konsep SBR maupun SR, keduanya memiliki ruh yang sama, yaitu membudayakan penelitian di lingkungan sekolah. Oleh karena itu, dalam penyelenggaraannya, keduanya dapat berjalan secara seiring, selaras, dan saling menunjang. Misalnya, ketika siswa melakukan penelitian di sekolah sebagai bagian tugas dalam pembelajaran yang dilakukan oleh guru, maka pada saat yang sama, guru dapat melakukan penelitian terhadap pembelajaran yang sedang dikelolanya. Hasil dari penelitian guru ini kemudian menjadi bahan refleksi sekaligus pertimbangan dalam penentuan kebijakan yang lebih baik.

Apabila konsep Sekolah Riset terbatas dan ideal dikembangkan pada jenjang pendidikan menengah, karena keterampilan meneliti dan metode penelitian umumnya diajarkan di level SLTA sederajat, maka konsep Sekolah Berbasis Riset dapat diterapkan di semua jenjang pendidikan. Karena SBR merupakan konsep pengembangan sekolah, maka SBR dapat menjadi payung kegiatan penelitian di sekolah, dan SR menjadi salah satu komponennya

Dengan konsep Sekolah Berbasis Riset sebagaimana dibahas di atas, maka disadari atau tidak, banyak sekolah atau madrasah di Indonesia yang sudah termasuk dalam kategori ini. Salah satu indikator yang paling mudah adalah dilaksanakannya Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dan Lesson Study oleh guru dan pimpinan di sekolah.

Namun berbeda halnya dengan Sekolah Berbasis Riset, belum banyak sekolah atau madrasah yang termasuk dalam kategori Sekolah Riset. Hal ini mengingat tidak semua sekolah mampu membuat dan melaksanakan program yang mendukung siswa untuk melaksanakan penelitian.

Istilah Sekolah Riset memang belum banyak dikenal masyarakat sebagaimana masyarakat mengenal *Research University* atau Universitas Riset. Meski demikian, keduanya memiliki cita-cita yang sama, ingin menjadikan riset sebagai bagian utama dalam setiap proses dan produk pendidikan. Hanya perbedaannya, *research university* diarahkan pada pengembangan keilmuan sains dan teknologi tingkat lanjut, sementara sekolah atau madrasah riset diarahkan pada pengembangan sains dan teknologi dasar yang bersifat lebih sederhana.

Jika memiliki definisi universitas riset yang dianut oleh Institut Teknologi Bandung, maka universitas riset adalah universitas yang mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Budaya riset yang ditunjukkan melalui sikap, perilaku dan etika masyarakat akademik dalam pelaksanaan riset;
- b. Memiliki organisasi dan manajemen riset yang efektif dan ditunjang oleh anggaran dan peneliti dalam jumlah dan kualitas yang memadai;
- c. Tersedianya sarana dan prasarana riset yang lengkap, mutakhir, dan dalam jumlah yang memadai;
- d. Menarik bagi *best talents* (mahasiswa, dosen, dan peneliti) dari dalam dan luar negeri;
- e. Terselenggaranya kegiatan pembelajaran berbasis riset (*research based learning*);
- f. Berorientasi internasional untuk meningkatkan kualitas riset, *cross culture* dan berperan dalam pemecahan masalah bangsa;
- g. Memiliki program yang bersifat antar-disiplin yang menyinergikan berbagai bidang sains, teknologi dan seni.¹⁵

Dalam mengembangkan sekolah atau madrasah riset, beberapa ciri universitas riset di atas dapat digunakan sebagai indikator, tentunya dengan penyederhanaan sesuai dengan kondisi

¹⁵ Keputusan Senat Akademik Institut Teknologi Bandung Nomor : 01/Sk/K01-Sa/2009 tentang Institut Teknologi Bandung Sebagai Universitas Riset

sekolah atau madrasah yang memiliki fungsi dan peran yang berbeda dengan universitas.

Beberapa program juga dapat diterapkan dalam membangun sekolah riset ini, sebagaimana yang telah dilakukan oleh SMA 6 Yogyakarta. Salah satu program ekstrakurikuler di sekolah ini yang memperoleh minat terbesar dari siswa adalah Kelompok Ilmiah Remaja (KIR). Hasil karya siswa kelompok ini telah diikuti di berbagai kompetisi riset inovatif dan telah berhasil meraih beberapa penghargaan. Hal serupa juga dilakukan oleh MAN 2 Kudus yang telah berhasil meraih penghargaan Madrasah Award sebagai Madrasah Riset dari Kementerian Agama RI pada tahun 2013.

C. Pengembangan Model Pembelajaran Fisika di Sekolah Riset

Pembelajaran merupakan salah satu komponen utama dalam pendidikan. Di dalam pembelajaran, terdapat beberapa unsur yang terlibat di dalamnya, yakni pendidik, siswa, tujuan, materi/bahan ajar, metode dan media, dan evaluasi pembelajaran. Sebagai suatu sistem yang saling terkait, semua unsur pembelajaran tersebut saling menguatkan dan

mendukung satu terhadap lainnya. Untuk mencapai tujuan pembelajaran, pendidik hendaknya menentukan materi/bahan ajar yang akan digunakan dengan memilih metode dan media pembelajaran yang tepat. Pemilihan metode dan media pembelajaran ini didasarkan pada kemampuan awal dan karakteristik siswa. Hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya kesenjangan antara kemampuan siswa dengan materi yang akan dibelajarkan. Di samping itu, sarana prasarana dan daya dukung lingkungan juga menjadi faktor yang perlu diperhatikan. Sementara itu, ketercapaian tujuan pembelajaran hanya dapat diukur melalui evaluasi proses dan hasil pembelajaran yang meliputi ketiga ranah pada diri siswa, yakni ranah afektif, psikomotorik, dan kognitif.

Pembelajaran yang dirancang dengan baik akan menghasilkan output yang baik, demikian pula sebaliknya. Karenanya, sebagai pengelola pembelajaran di kelas, pendidik (guru) sudah seharusnya memiliki kemampuan pengelolaan pembelajaran yang memadai, khususnya dalam hal menerapkan model pembelajaran yang mendukung tercapainya tujuan pembelajaran. Dari model pembelajaran yang diterapkan itulah, dapat dilihat arah dan sasaran yang akan dicapai oleh pembelajaran, termasuk kompetensi yang

akan dicapai siswa, apakah hanya pada ranah kognitif, ataukah juga meliputi ranah psikomotorik dan afektif.

Menurut Oliva, model pembelajaran merupakan strategi yang didasarkan pada teori (dan bahkan hasil penelitian) yang dilakukan oleh pendidik, psikolog, filosof, dan lainnya tentang bagaimana setiap individu belajar. Hal ini berarti setiap model pembelajaran harus mengandung suatu rasional yang didasarkan pada teori, berisi serangkaian langkah strategi yang dilakukan guru maupun siswa, didukung dengan sistem penunjang atau fasilitas pembelajaran, dan metode untuk mengevaluasi kemajuan belajar siswa. Terdapat beberapa model pembelajaran antara lain model pemrosesan informasi, kelompok personal, kelompok sosial, dan kelompok perilaku¹⁶, pembelajaran kontekstual, pembelajaran mencari dan bermakna, pembelajaran berbasis pengalaman, pembelajaran terpadu, dan pembelajaran kooperatif.

Pada madrasah riset, kegiatan riset yang dilakukan oleh siswa akan berjalan baik jika didukung dengan model pembelajaran yang tepat. Hal pertama yang dapat dibangun melalui penerapan model pembelajaran yang tepat adalah

¹⁶ Joice, B. & Weil, M., *Models of Teaching*, (New Jersey: Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs, 1986)

mindset atau cara pandang siswa terhadap ilmu pengetahuan itu sendiri. Karenanya, Jegede & Aikenhead menyarankan agar pembelajaran sains modern menggunakan pedagogi sosial konstruktivis. Karakteristik konstruktivis sosial tentang pengetahuan, meliputi: 1) pengetahuan bukanlah komoditi pasif yang ditransfer dari guru ke siswa, 2) siswa tidak dapat dan seharusnya tidak membuat penyerapan seperti halnya “sepon”, 3) pengetahuan tidak dapat dipisahkan dari yang mengetahui (*knower*), 4) belajar adalah proses sosial dimana terjadi interaksi antara siswa dengan lingkungan, dan 5) pengetahuan awal dan pengetahuan tradisional (*indigenous*) pelajar adalah signifikan dalam membantu konstruksi makna dalam situasi yang baru.

George (1991) menyarankan kepada para guru untuk memperhatikan empat hal selama membawakan proses pembelajaran sebagai berikut, (1) memberi kesempatan kepada siswa untuk mengekspresikan pikiran-pikirannya, untuk mengakomodasi konsep-konsep atau keyakinan yang dimiliki siswa, yang berakar pada sains tradisional. (2) menyajikan kepada siswa contoh-contoh keganjilan atau keajaiban (*discrepant events*) yang sebenarnya hal biasa menurut konsep-konsep baku sains, (3) mendorong siswa

untuk aktif bertanya, (4) mendorong siswa untuk membuat serangkaian skema-skema tentang konsep yang dikembangkan selama proses pembelajaran. Dalam konteks ini, Pembelajaran Berbasis Riset (PBR) dapat menjadi alternatif bagi pengembangan riset di sekolah.

Pembelajaran Berbasis Riset (PBR) didasari filosofi konstruktivisme yang mencakup 4 (empat) aspek yaitu: pembelajaran yang membangun pemahaman siswa, pembelajaran dengan mengembangkan *prior knowledge*, pembelajaran yang merupakan proses interaksi sosial, dan pembelajaran bermakna yang dicapai melalui pengalamannya. Dalam PBR, riset dianggap sebagai sarana penting untuk meningkatkan mutu pembelajaran. Komponen riset yang terdiri dari: latar belakang, prosedur, pelaksanaan, hasil riset dan pembahasan serta publikasi dapat memberi makna penting yang dapat dilihat dari beberapa sudut pandang: formulasi permasalahan, penyelesaian permasalahan, dan mengkomunikasikan manfaat hasil penelitian.

PBR merupakan model pembelajaran yang menggunakan *authentic learning*, *problem-solving*, *cooperative learning*, *contextual (hands on & minds on)*, dan

inquiry discovery approach yang dipandu oleh filosofi konstruktivisme.

Pembelajaran berbasis riset (PBR) merupakan salah satu model pembelajaran dengan pendekatan *student-centered learning* (SCL) yang mengintegrasikan riset di dalam proses pembelajaran. PBR bersifat multifaset yang mengacu kepada berbagai macam metode pembelajaran. PBR memberi peluang/kesempatan kepada siswa untuk mencari informasi, menyusun hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, dan membuat kesimpulan atas data yang sudah tersusun; dalam aktivitas ini berlaku pembelajaran dengan pendekatan “learning by doing”. Oleh karena itu, PBR membuka peluang bagi pengembangan proses pembelajaran, antara lain:

1. pembaharuan pembelajaran (pengayaan kurikulum) dengan mengintegrasikan hasil riset,
2. partisipasi aktif siswa di dalam pelaksanaan riset,
3. pembelajaran dengan menggunakan instrumen riset, dan
4. pengembangan konteks riset secara inklusif (mahasiswa mempelajari prosedur dan hasil riset untuk memahami seluk-beluk sintesis).¹⁷

¹⁷ Clark BR., 1997, *The Modern Integration of Research Activities with Teaching and Learning*, (Higher Education Journal, 1997), p. 241-255

Beberapa model RBL dapat dikembangkan sesuai dengan karakteristik kajian ilmu serta kondisi fasilitas yang tersedia di satuan pendidikan yang bersangkutan. Strategi penerapan PBR sebaiknya benar-benar dipertimbangkan agar pelaksanaan PBR efektif dan tujuan PBR tercapai.

Berikut beberapa strategi dalam memadukan pembelajaran dan riset yang dapat diadopsi dari Griffith University:

1. Memperkaya bahan ajar dengan hasil penelitian

Pada proses pembelajaran ini hasil penelitian digunakan untuk memperkaya bahan ajar. Guru dapat memaparkan hasil penelitiannya sebagai contoh nyata dalam pembelajaran, yang diharapkan dapat berfungsi membantu siswa dalam memahami ide, konsep, dan teori penelitian. Dalam kegiatan ini nilai, etika, dan praktik penelitian yang sesuai dengan bidang ilmu yang diajarkan dapat disampaikan untuk memberikan inspirasi kepada siswa.

2. Menggunakan temuan-temuan penelitian mutakhir dan melacak sejarah ditemukannya perkembangan mutakhir tersebut

Pada proses pembelajaran ini, temuan-temuan penelitian mutakhir yang diperoleh dari pustaka didiskusikan untuk mendukung materi pokok bahasan yang sesuai. Dinamika perkembangan ilmu pengetahuan disampaikan di dalam pembelajaran sebagai rangkaian sejarah perkembangan pengetahuan tersebut. Dengan demikian siswa dapat memiliki wawasan tentang dinamika perkembangan ilmu pengetahuan.

3. Memperkaya kegiatan pembelajaran dengan isu-isu penelitian kontemporer

Pada proses pembelajaran ini dapat dimulai dengan meminta siswa menyampaikan isu-isu penelitian yang ada pada saat ini, yang sesuai dengan pokok bahasan. Selanjutnya siswa diminta mendiskusikan penerapan isu penelitian tersebut untuk penyelesaian problem nyata dalam kehidupan. Strategi ini dapat diperkaya dengan berbagai cara, misalnya:

- a. Dengan membandingkan laporan hasil penelitian dan laporan pemberitaan yang terjadi di masyarakat.

- b. Melakukan analisis tentang metodologi penelitian serta argumentasi yang berkaitan dengan temuan penelitian tersebut yang dikemukakan dalam jurnal penelitian.
 - c. Melakukan studi literatur tentang perkembangan pengetahuan terkini yang sesuai dengan pokok bahasan.
4. Mengajarkan materi metodologi penelitian di dalam proses pembelajaran

Strategi ini dapat diterapkan dengan melakukan tahapan berikut:

- a. Meningkatkan pemahaman siswa tentang metodologi penelitian.
- b. Merancang materi ajar dengan menyertakan metodologi penelitian pada pokok bahasan tersebut, sehingga siswa dapat menerapkannya untuk menyelesaikan problem penelitian yang nyata.
- c. Merancang materi ajar dengan berbagai metodologi penelitian yang berkaitan dengan beberapa isu penelitian mutakhir, sehingga siswa

dapat belajar melakukan evaluasi terhadap isu penelitian tersebut.

5. Memperkaya proses pembelajaran dengan kegiatan penelitian dalam skala kecil

Pada proses pembelajaran ini, kelompok siswa diberi tugas melakukan penelitian bersama. Dengan demikian siswa dapat meningkatkan ketrampilan dan pengetahuan dari kegiatan tersebut. Dengan kegiatan ini budaya penelitian dapat lebih terbangun dibandingkan dengan bila penelitian tersebut diselenggarakan secara individual. Selanjutnya dapat dikembangkan kegiatan berikut, misalnya:

- a. Siswa diminta untuk melakukan analisis data dari kegiatan penelitian yang telah dilakukan.
- b. Dosen memberikan beberapa pertanyaan sehingga siswa perlu melakukan studi literatur, menentukan metodologi penelitian, mengumpulkan data, menuliskan hasil analisis, dan mengemukakan kesimpulan dari dari suatu kegiatan penelitian.

Agar kegiatan ini dapat berlangsung dengan baik, maka sebelum kegiatan tersebut guru perlu melakukan paparan singkat tentang pemanfaatan ketrampilan penelitian dan pengetahuan yang telah dipelajari pada semester pokok bahasan sebelumnya.

6. Memperkaya proses pembelajaran dengan melibatkan siswa dalam kegiatan penelitian guru atau institusi

Pada kegiatan ini PBR dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain:

- a. Siswa diberi tugas penelitian yang merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh guru atau institusi.
 - b. Mengorganisasikan siswa sebagai asisten penelitian bagi siswa pada jenjang yang lebih tinggi.
 - c. Melakukan kunjungan ke pusat-pusat penelitian.
7. Memperkaya proses pembelajaran dengan mendorong siswa agar menjadi bagian dari budaya penelitian

Pada strategi ini diusahakan agar siswa merasa sebagai bagian dari budaya penelitian di

madrasah/sekolahnya. Dalam rangka itu maka beberapa hal dapat dilakukan:

- a. Memberikan informasi pada siswa tentang kegiatan penelitian dan keunggulan penelitian guru di atau di lembaga lain.
 - b. Mengadakan diskusi, seminar, atau lokakarya oleh pakar atau staf dari institusi lain, untuk menyampaikan capaian penelitiannya sebagai referensi langsung bagi siswa.
 - c. Mendorong siswa untuk berpartisipasi pada kegiatan seminar penelitian baik sebagai peserta, penyaji makalah, ataupun sebagai penyelenggara seminar tersebut.
8. Memperkaya proses pembelajaran dengan nilai-nilai yang harus dimiliki oleh peneliti

Nilai-nilai yang harus dimiliki oleh peneliti seharusnya pula perlu dipahami oleh siswa. Nilai-nilai tersebut di antaranya, obyektivitas, kejujuran, ketelitian, penghargaan terhadap temuan penelitian, respek pada pandangan lain, pantang menyerah dan putus asa, kritis, kreatif, inovatif, dan toleransi terhadap ketidakpastian.

Penyampaian dan penanaman nilai-nilai tersebut dapat dilakukan dengan:

- a. Mencerminkan nilai-nilai tersebut dalam interaksi di kelas dengan guru sebagai teladannya.
- b. Menyampaikan proses perjalanan seorang peneliti sebelum pekerjaannya dipublikasi termasuk beberapa kali revisi yang dilakukan
- c. Memberikan pemaparan terstruktur yang menginspirasi siswa tentang beberapa nilai, misalnya: menyampaikan artikel penelitian yang mengandung argumentasi yang berbeda pada topik yang sama kemudian menanyakan siswa tentang validitasnya serta menyampaikan kesimpulan

Model-model strategi implementasi PBR tersebut dapat dikembangkan lebih lanjut sesuai dengan disiplin ilmu dan perkembangan budaya penelitian yang telah berkembang di institusi yang bersangkutan. Satu hal yang sebaiknya diingat ialah bahwa PBR tidak hanya bertujuan mengembangkan kemampuan siswa sebagai peneliti handal namun juga sebagai

peneliti yang memiliki karakter serta nilai-nilai yang sifatnya universal.

Strategi penerapan Pembelajaran Berbasis Riset tersebut tentunya juga dapat dijadikan acuan untuk mengembangkan pembelajaran fisika di Madrasah Riset dengan menyesuaikan kondisi dan sarana prasarana madrasah.

Pembelajaran berbasis riset yang mulanya diterapkan di perguruan tinggi memang terlihat sulit diterapkan di madrasah/sekolah. Namun, jika diikuti dengan komitmen dan semangat keunggulan Madrasah Riset, tentu hal ini pasti dapat terwujud.

BAB III

MADRASAH ALIYAH NEGERI 2 KUDUS SEBAGAI MADRASAH BERBASIS RISET

A. Gambaran Umum Madrasah

1. Sejarah

MAN 2 Kudus bagi masyarakat kabupaten Kudus dan sekitarnya bukan merupakan nama madrasah yang asing. Bahkan untuk lingkup Jawa Tengah, madrasah ini dikenal sebagai MAN unggulan. Madrasah yang merupakan alih fungsi dari PGAN Kudus sejak tahun 1992 ini biaya pengelolaannya berasal dari pemerintah / DIPA dan swadaya dari orang tua siswa melalui Syahriyah.

Proses pendirian madrasah ini diawali dari pendirian SGAI (Sekolah Guru Agama Islam) pada tanggal 1 September 1950 khusus untuk kelas putra sebagai Instelling Besluit Departemen Agama RI tanggal 25 Agustus 1950 nomor 167/A/Cq. Kemudian nama SGAI diubah menjadi PGAP dengan Keputusan Menteri Agama No. 7 tahun 1951.

Pada tahun 1957 keluarlah Keputusan Inspeksi Pendidikan Agama Wilayah VI tertanggal 12 Juni 1957 dengan nomor : 9/BI/Tgs/1957 tentang izin untuk membuka kelas putri terpisah. Dengan demikian pada tahun 1957 sudah ada kelas putra dan putri secara terpisah.

Berdasarkan surat Keputusan Menteri Agama tanggal 31 Desember 1964 nomor 106/1964 PGAN Kudus disempurnakan, dari PGAN 4 tahun menjadi PGAN 6 tahun. Kemudian berdasarkan surat edaran dari Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Departemen Agama tanggal 24 Mei 1977 nomor D III/Ed/80/77 tentang pelaksanaan program kurikuler di PGA 4/6 th, menyatakan bahwa struktur PGA secara kurikuler untuk kelas I, II dan III menggunakan kurikulum Madrasah Tsanawiyah.

Kemudian disusul dengan Surat Keputusan Menteri Agama tertanggal 6 Maret 1978 nomor 19 tahun 1978 tentang susunan organisasi dan Tata Kerja Pendidikan Guru Agama Negeri, maka PGAN 6 tahun Kudus dibagi menjadi 2, yaitu :

- Untuk kelas I, II, dan III menjadi MTs Negeri Kudus.

- Untuk kelas IV, V, dan VI menjadi PGA Negeri kelas I, II, dan III.

Selanjutnya pada tanggal 6 Juni 1992 PGAN Kudus mengalami alih fungsi menjadi MAN 2 Kudus berdasarkan KMA Nomor 41 Tahun 1992 Tanggal 27 Januari 1992.

Lokasi pertama madrasah adalah meminjam gedung SMPN 1 Kudus selama 4 bulan, kemudian pindah ke Kudus Kulon yaitu pinjam di gedung SD Muhammadiyah, dan pindah lagi di sebelah baratnya yaitu "Rumah Kapal" atau bekas Gudang Pabrik Rokok cap Tebu Cengkeh.

Pada tahun 1960 PGAN Kudus mulai berusaha untuk memiliki tanah sendiri, yaitu membentuk sebuah panitia yang diketuai oleh Sukimo AF yang dibantu oleh anggota POMG/BP3 dan hasilnya adalah tanah di desa Prambatan Kidul sekarang ini, seluas 3,0488 Ha. Status tanah itu adalah tanah Negara Bebas yang pada waktu itu dikerjakan oleh 12 orang penduduk desa Prambatan Kidul secara tidak syah.

Dengan demikian maka resmilah PGAN Kudus memiliki tanah sendiri. Maka dimulailah gedung satu unit

pada tahun ajaran 1963/1964, dan setiap tahun selalu mengalami penambahan sampai seperti sekarang ini. Kendatipun secara resmi PGAN Kudus telah memiliki tanah sendiri sejak tahun 1962, namun pensertifikatannya baru selesai pada awal tahun 1982.

Pada awal didirikan PGAN lembaga ini bertujuan untuk menghasilkan guru-guru agama Islam yang berkualitas dan dapat mendidik siswa mempunyai akhlaq yang luhur.

Namun setelah alih fungsi menjadi MAN unggulan maka tujuannya menjadi lebih luas. Yaitu ikut mencerdaskan bangsa dengan menghasilkan lulusan (*output*) yang mempunyai keimanan dan ketaqwaan yang kuat, akhlaq dan budi pekerti yang luhur, wawasan ilmu pengetahuan yang luas dan mendalam, nasionalisme dan patriotisme yang tinggi, motivasi dan komitmen untuk meraih prestasi, serta kepekaan sosial dan kepemimpinan.



Gambar 3.1. Halaman muka MAN 2 Kudus

2. Visi, Misi, dan Tujuan

Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 2 Kudus secara regional dan nasional telah diakui sebagai salah satu madrasah terkemuka yang terus tumbuh dan berkembang menjadi pusat pendidikan agama, sosial, sains, dan bahasa yang modern. Madrasah ini juga merupakan salah satu Madrasah Aliyah yang memiliki reputasi dan prestasi yang baik di tingkat regional dan nasional. Prestasi tersebut tidak hanya ditorehkan oleh siswanya, tetapi juga oleh gurunya.

Visi dan misi MAN 2 Kudus adalah sebagai berikut.

Visi : Terbentuknya siswa yang berakhlak islami, unggul dalam prestasi, dan terampil dalam teknologi.

Misi :

1. Meningkatkan penghayatan dan pengamalan nilai-nilai Islam
2. Meningkatkan kualitas sumber daya manusia, ilmu pengetahuan, teknologi, keterampilan, dan sarana prasarana
3. Menumbuhkembangkan semangat inovasi, pengabdian, dan kerjasama

Adapun tujuan yang ingin dicapai oleh MAN 2 Kudus adalah: (1) meningkatkan kadar keimanan dan ketaqwaan siswa; (2) membentuk siswa yang cerdas secara akademik maupun non akademik; (3) mengantarkan siswa menuju ke perguruan tinggi negeri dan swasta yang favorit; (4) memberikan bekal teori dan praktik yang cukup kepada siswa agar cerdas secara intelektual, emosional, dan spiritual; (5) melatih siswa agar dapat mengamalkan ajaran agama sehingga

mempunyai sikap yang bijaksana dalam kehidupan sehari-hari; (6) memberikan bekal kecakapan hidup melalui program keterampilan yang mengacu pada perkembangan teknologi, olah raga, seni, kepramukaan, dan karya ilmiah sesuai dengan minat dan bakat siswa.

Guna mewujudkan visi, misi, dan tujuan tersebut, MAN 2 Kudus telah menyusun Rencana Strategis dengan tiga target utama, yakni: 1) Terbentuknya karakter siswa yang berakhlakul karimah, unggul dalam prestasi dan terampil dalam teknologi yang diperlihatkan dengan perilaku ikhlas, mandiri, sederhana, ukhuwah, kreatif, inovatif dan berwawasan kebangsaan atas dasar asah, asih, asuh dan ajrih.; 2) Daya serap lulusan Madrasah Aliyah Negeri 2 Kudus di perguruan tinggi berkualitas baik di dalam maupun di luar negeri sebesar 80% lebih setiap tahun; 3) Terbentuknya *budaya penelitian (research)* di lingkungan madrasah dengan dibuktikan perolehan prestasi pada level nasional dan internasional. Ketiga target ini kemudian diikuti dengan berbagai program, baik yang bersifat akademik maupun pengembangan minat dan bakat siswa.

B. Lokasi dan Fasilitas

MAN 2 Kudus terletak pada posisi yang strategis di jalan Kudus-Jepara, tepatnya di Prambatan Kidul Kaliwungu, Kudus, Jawa Tengah dengan luas area mencapai 17.516 m². Jika dilihat dari peruntukannya, seluas 40% area diperuntukkan bagi kegiatan-kegiatan akademik dan non akademik. Sementara 60% lainnya diperuntukkan untuk lahan hijau terbuka.



Gambar 3.2. Salah satu sudut lahan terbuka hijau di MAN 2 Kudus

Lokasi kampus yang terletak di tengah kota memiliki akses yang cukup strategis untuk dijangkau dari

seluruh penjuru kota Kudus dan kota-kota sekitar Kudus. Akses madrasah dapat dijangkau dengan angkutan kota, kendaraan bermotor, bahkan sepeda. Kampus MAN 2 Kudus juga terintegrasi dengan MIN dan MTs N Kudus. Hal ini merupakan potensi besar dalam pengembangan pendidikan kemadrasah secara komprehensif mulai tingkat pendidikan dasar sampai menengah. Kultur santri juga sangat kental jika dikaitkan secara geografis. Hal ini karena MAN 2 Kudus berdekatan dengan Masjidil Aqso menara Kudus sebagai pusat pendidikan pesantren di wilayah kabupaten Kudus.

Guna mendukung pencapaian visi, misi, dan tujuannya, MAN 2 Kudus dilengkapi dengan fasilitas (sarana dan prasarana) yang memadai dan sangat representatif. Beberapa fasilitas yang dimiliki oleh MAN 2 Kudus meliputi:

- a. Laboratorium MIPA,
- b. Auditorium dengan kapasitas 700 orang,
- c. Musholla dengan kapasitas 500 orang,
- d. Laboratorium Komputer,
- e. Perpustakaan Digital,
- f. Ruang Multimedia,

- g. Laboratorium Bahasa,
- h. Boarding School dengan kapasitas 200 siswa,
- i. UPBA Sentral Riset,
- j. Free Hotspot Area,
- k. SMS gateway,
- l. E-Learning System,
- m. Sistem Informasi Akademik Terpadu,
- n. Setiap kelas dilengkapi AC, LCD dan CCTV,
- o. Mubarak Market,
- p. Poliklinik (tenaga medis),
- q. Indoor Sport Center,
- r. Kantin Higienis



Gambar 3.3. Boarding School MAN 2 Kudus



Gambar 3.4. Gedung UPBA Sentral Riset MAN 2 Kudus

C. Tenaga Pendidik dan Kependidikan

Pimpinan MAN 2 Kudus menyadari bahwa baik-buruknya madrasah ini sangat bergantung pada kualitas sumber daya manusianya, utamanya pendidik dan tenaga kependidikan. Oleh karenanya, Kepala MAN 2 Kudus selalu mendorong dan memfasilitasi setiap guru untuk meningkatkan kualifikasi akademiknya dan mengembangkan kompetensi yang dimilikinya. Hingga pada akhir tahun 2013, tercatat setidaknya 14 orang guru telah berpendidikan S2 atau mencapai 25% dari jumlah keseluruhan guru dan sisanya berpendidikan S1.

D. Prestasi

Sejak dirintisnya riset sebagai unggulan pada tahun 2008 hingga tahun 2013, MAN 2 Kudus telah berhasil meraih prestasi dalam berbagai bidang, yakni bidang sosial (6%), olah raga (18%), bahasa dan seni (47%), olimpiade (10%), dan penelitian (19%). Prestasi ini meliputi berbagai tingkatan, yakni 56% (tingkat kabupaten), 8% (tingkat eks-karesidenan), 25% (propinsi), dan 11% (tingkat nasional). Khusus dalam bidang penelitian, raihan persentase hingga 19% dari prestasi keseluruhan menunjukkan potensi riset di madrasah ini, terlebih jika melihat tenaga pendidiknya yang bergelar Magister (S2) mencapai 14 orang.¹⁸ Bahkan, MAN 2 Kudus berhasil meraih juara pertama Madrasah Award dari Kementerian Agama RI dalam katategori Madrasah Riset pada tanggal 1 Nopember 2013.

Dalam hal riset, MAN 2 Kudus juga telah menjalin kerjasama dengan lembaga-lembaga riset nasional dan

18 http://man2kudus.sch.id/v2009/profile-MAN-2-Kudus/View-category.html?orderby=dmdate_published, diakses pada 13 Pebruari 2014.

laboratorium ternama guna menunjang proses dan akurasi hasil riset dan memberikan mentoring dengan materi penulisan karya ilmiah, metode penelitian kualitatif, metode penelitian kuantitatif, instrumen penelitian, serta statistika dasar. Guna memfokuskan bidang kajian riset, maka riset yang dilakukan dibagi ke dalam tiga rumpun penelitian: (1) Sains Dasar (Matematika, Fisika, Kimia, dan Biologi); (2) Sains Terapan (Ekologi, Mesin dan Elektronika, Informatika, Energi Alternatif, dan Teknologi Makanan); dan (3) Ilmu Pengetahuan Sosial dan Humaniora (Ekonomi dan Manajemen, Sejarah dan Kebudayaan, Humaniora, Pendidikan dan Psikologi, dan Sosiologi dan Antropologi).

E. Program

1. Program *Bilingual Class System* (BCS)

Program BCS merupakan kelas unggulan di MAN 2 Kudus. Program ini terdiri atas BCS sains dan BCS keagamaan yang diformulasikan dengan memberikan penekanan lebih pada penguasaan bahasa, sains, keagamaan, dan Teknologi Informasi (TI) tanpa mengurangi ciri khas pendidikan pada madrasah. Silabus

yang digunakan dalam proses pembelajaran di kelas sama dengan kelas reguler, hanya perbedaannya terletak pada kedalaman kajian materi yang berorientasi pada seleksi di perguruan tinggi favorit di dalam dan luar negeri.

Program keagamaan MAN 2 Kudus mempunyai ikatan kerjasama yang berupa penyetaraan ijazah dengan Kementerian Agama Republik Indonesia, al-Azhar University, dan Damaskus University. Melalui kerjasama ini memungkinkan alumnus jurusan keagamaan bisa melanjutkan pendidikan di tingkat S1 di universitas-universitas timur tengah dan universitas Islam negeri di Indonesia dengan atau tanpa beasiswa.

Untuk lebih mendalami materi pembelajaran dan atau penguatan konsep pengetahuan siswa, dilakukan penambahan jam pada setiap hari pada jam 14.00 sampai 16.20 WIB. Pengampu pelajaran adalah guru-guru bergelar magister (S2) yang mumpuni pada bidang masing masing.

Dalam hal pengelolaannya, program BCS dikategorikan menjadi BCS *Boarding* dan *Non boarding*. Kegiatan pembelajaran BCS *Non Boarding* dilakukan selama 9 jam tiap harinya. Sedangkan kegiatan

pembelajaran BCS *Boarding* dilakukan selama 24 jam tiap harinya. Darul Adzkiya' Boarding School MAN 2 Kudus merupakan asrama siswa yang diharapkan dapat menjadi solusi masalah pendidikan masa depan, sehingga mampu menjawab tantangan dan mampu mengembangkan kecerdasan intelektual dan kecerdasan spiritual. Proses pendidikan berupaya menerapkan pendidikan yang komprehensif-holistik yaitu pendidikan yang memadukan ilmu umum dan agama intensif sehingga menghasilkan siswa intelek yang santri dan santri yang intelek.

Sebagai upaya memadukan pendidikan umum dengan pesantren, MAN 2 Kudus menetapkan kurikulum dengan konsep integrasi, yang mencakup dimensi-dimensi: 1) ke-Islaman, 2) akademis, 3) kemandirian, dan keterampilan ICT.



Gambar 3.5. Pembelajaran sains di program Bilingual Class System (BCS) Sains



Gambar 3.6. Pembelajaran BCS Keagamaan di laboratorium keagamaan

2. Program Reguler IPS, IPA, dan Bahasa

Sejak alih fungsi dari PGA menjadi MA, ketiga program jurusan ini tidak pernah sepi dari peminat. Hal ini tidak lain karena program bahasa menawarkan berbagai inovasi pembelajaran yang khas dalam setiap jurusan. Sistem Jurusan IPA, IPS, dan Bahasa diformulasikan dengan memberikan tekanan lebih pada penguasaan bidang-bidang khusus tiap jurusan tanpa mengurangi ciri khas pendidikan pada madrasah. Jurusan IPA, IPS dan Bahasa secara efektif dilaksanakan pada kelas XI .

Penjurusan didasarkan nilai tes IQ yang dilakukan oleh ABKIN (Asosiasi Bimbingan Konseling Indonesia) saat siswa kelas X. Alokasi waktu per tatap muka yaitu 40 menit setiap satu jam pelajaran. Pembelajaran jam pertama diawali dengan tadarus Al Quran selama 30 menit, sholat dhuha dan sholat dhuhur berjamaah di mushola kampus tiap harinya. Dengan fasilitas pendukung yang memadai antara lain laboratorium MIPA, bahasa, minimarket, ruang multimedia, dan hotspot, menjadikan pembelajaran menjadi semakin efektif dan tepat guna.



Gambar 3.7. Kegiatan pembelajaran kelas bahasa di laboratorium bahasa



Gambar 3.8. Kegiatan pembelajaran kelas IPS di Mubarak mart (laboratorium ekonomi)

3. Kegiatan Siswa

Dalam rangka meningkatkan kompetensi siswa dalam bidang akademik dan non akademik, siswa MAN 2 Kudus dapat mengikuti organisasi dan ekstrakurikuler pilihan. Organisasi yang dapat diikuti siswa antara lain: OSIS, Pramuka serta Irmus (Ikatan Remaja Mushola). Sedangkan ekstrakurikuler pilihan antara lain:

- a. Karya Ilmiah Remaja (Young Researcher Team – Your-T)
- b. Tim Olimpiade

- c. Komputer
- d. Elektronika
- e. Tata Busana
- f. Kitab Kuning
- g. Seni Baca Al Quran
- h. Rebana
- i. PBN
- j. Bela Diri
- k. Drumband
- l. Robotik
- m. English Debate
- n. OSIS
- o. English Scientific Writing
- p. Seni Musik
- q. Radio Amanda FM
- r. Desain Grafis & Animasi
- s. Fotografi
- t. Journalistic Fun Club (JFC)
- u. Teater
- v. Pramuka
- w. Futsal



Gambar 3.9. Percobaan ilmiah dalam ekstra Your-T (Young Researcher Team)



Gambar 3.10. Ekstrakurikuler drum band



Gambar 3.11. Kegiatan kolaborasi Ekstrakurikuler modelling dan fotografi



Gambar 3.12. Organisasi Siswa Intra Sekolah (OSIS)



Gambar 3.13. Ekstrakurikuler radio



Gambar 3.14. Ekstrakurikuler robotik

BAB IV
MODEL PEMBELAJARAN FISIKA DI MAN 2 KUDUS
SEBAGAI MADRASAH BERBASIS RISET

**1. Program Budaya Riset dan Pengembangannya di
MAN 2 Kudus**

Slogan Madrasah Berbasis Riset telah menempatkan MAN 2 Kudus sebagai madrasah dengan keunggulan yang berbeda dengan madrasah lainnya. Program Bilingual Class System (BCS) yang telah berlangsung sejak tahun 2008 berhasil menelurkan banyak prestasi dan temuan-temuan yang bermanfaat bagi masyarakat. Khusus berkaitan dengan prestasi dan temuan dalam bidang sains dan teknologi, BCS Sains telah berhasil membuktikan bahwa madrasah tidak tertinggal dalam hal pengembangan sains dan teknologi, bahkan boleh dikatakan setara atau selangkah lebih maju daripada sekolah atau madrasah favorit yang berkelas nasional sekalipun.

Keunggulan MAN 2 Kudus tersebut tidak terjadi secara kebetulan, tetapi melalui proses dan perjuangan yang panjang. Karenanya, diperlukan pengelolaan atau manajemen yang baik, utamanya dalam hal manajemen pembelajaran sebagai

pilar utama pendidikan di madrasah. Beberapa program telah disusun guna mendukung terciptanya madrasah berbasis riset. Budaya penelitian (*research culture*) terbentuk jika seluruh sivitas akademika madrasah turut berperan aktif dalam kegiatan penelitian. Hal ini diawali dengan pembuatan rencana strategis 4 tahunan yang dirumuskan bersama komite madrasah. Seluruh program strategis bermuara menjadikan penelitian sebagai identitas yang kokoh di MAN 2 Kudus. Adapun program strategis menuju madrasah riset yang telah dilakukan antara lain:

a. Bidang Kurikulum

Dalam bidang kurikulum, MAN 2 Kudus menggagas sebuah kurikulum plus, yakni kurikulum yang didesain untuk mendorong pengembangan riset di dalamnya. Dalam kurikulum BCS Sains, selain terdapat penekanan khusus pada beberapa mata pelajaran (Matematika, Fisika, Kimia, Biologi, dan Bahasa Inggris) dalam bentuk penambahan jumlah jam pelajaran, diterapkan pula jam khusus untuk pendalaman materi dan penguasaan konsep dalam bentuk: 1) praktikum/responsi (Fisika, Kimia, dan Biologi); 2) program intensif UN/SNMPTN

(Matematika, Fisika, Kimia, Biologi, Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, TPA/Matematika Dasar); 3) program pengembangan bahasa (Bahasa Inggris/ECC, Bahasa Arab/ACC, dan TOEFL); dan 4) program pengembangan diri (Ekstrakurikuler/OSN, Entrepreneurship, Karya Ilmiah, dan Pramuka). Program pendalaman materi dan penguatan konsep ini dilaksanakan setiap hari mulai pukul 14.00 s.d. 16.20 WIB, sehingga siswa memperoleh pelajaran selama 11 jam dalam sehari. Pengampu mata program ini adalah guru-guru bergelar Magister (S2) sesuai bidang keahlian masing-masing.

Guna mengembangkan budaya riset di kalangan siswa, MAN 2 Kudus menawarkan kurikulum ekstra dalam bidang penelitian. MAN 2 Kudus telah mengembangkan penelitian dan karya inovatif siswa yang dikelola oleh 14 guru dengan gelar S2 sesuai bidang keahlian. Program penelitian tersebut terdiri dari tiga rumpun, yaitu 1) Sains Dasar (Matematika, Fisika, Kimia, dan Biologi); 2) Sains Terapan (Ekologi, Mesin dan Elektronika, Informatika, Energi Alternatif, dan Teknologi Makanan); 3) Ilmu

Pengetahuan Sosial dan Humaniora (Ekonomi dan Manajemen, Sejarah dan Kebudayaan, Humaniora, Pendidikan dan Psikologi, dan Sosiologi dan Antropologi).

Dalam upaya mewujudkan karya-karya ilmiah yang berkualitas, MAN 2 Kudus melakukan pembekalan-pembekalan bidang penelitian kepada siswa sejak kelas X melalui program mentoring dengan materi penulisan karya ilmiah, metode penelitian kualitatif, metode penelitian kuantitatif, penyusunan instrumen penelitian, dan dasar-dasar statistika. Masing-masing materi tersebut berdurasi 2 jam pelajaran. Adapun tahapan atau tingkatan program penelitian kelas X sampai kelas XII sebagai berikut:¹⁹

1) Riset produk inovatif

Siswa kelas X diwajibkan membuat karya produk inovatif. Karya ini memiliki sifat untuk memudahkan dan mendukung suatu pekerjaan/kegiatan yang berhubungan dengan

¹⁹ Tim Penyusun, *Profil MAN 2 Kudus Madrasah Berbasis Riset Tahun 2013*.

keadaan keseharian, atau memiliki sifat menghibur dan menyenangkan dengan menggunakan teknologi ramah lingkungan. Dalam pelaksanaannya, setiap 2 orang siswa membuat satu buah karya produk inovatif. Karya ini kemudian dipresentasikan dengan ketentuan meliputi penjelasan latar belakang karya, hasil yang diharapkan, kelebihan atau keunggulan karya, dan rancangan karya. Beberapa karya produk inovatif yang dihasilkan, di antaranya ransel multifungsi, tutup serbaguna, penyemprot otomatis, Kuanra (kursi anti gerah), alat belah durian, water filter, galah praktis, sepeda pel roda tiga, sedotan sendok, dan *cooler modem flash*.

2) Penulisan karya ilmiah dan penelitian

Tahapan ini merupakan tahapan utama penelitian yang mencakup penulisan karya ilmiah dengan penelitian kualitatif atau kuantitatif. Tahapan ini dilakukan oleh siswa kelas XI. Proses pembimbingan dilakukan selama 1 tahun dan evaluasi penelitian dilakukan sebanyak 2 kali oleh

tim penguji. Untuk menguji kualitas karya tulis ilmiah penelitian ini, setiap kelompok (2 orang siswa) mempresentasikan karyanya dengan mengikuti *outline* yang telah ditentukan, yakni terdiri dari latar belakang, metode penelitian, kelebihan penelitian, hasil yang diharapkan, dan daftar pustaka.

Beberapa karya ilmiah penelitian yang telah dihasilkan di antaranya:²⁰

- a) Pemberdayaan Limbah Mangga (*Mangifera indica*) dalam Pembuatan Cuka Makanan;
- b) Pembuatan Pupuk Limbah Air Tebu;
- c) Sampo Buah Kurma;
- d) Modelisasi Fuzzy dalam Teori Multikecerdasan Gardner;
- e) Pembuatan Motif Batik menggunakan Rumusan Logaritma dan Bilangan Euler;
- f) Pengaruh Kadar dan Kualitas Zat Xanthon dalam Limbah Kulit Manggis terhadap Pembentukan Antibodi;

²⁰ Dokumentasi Muhammad Miftakhul Falah.

- g) Pasta Gigi dari Minyak Kelapa untuk Mengatasi Karies pada Gigi;
- h) Pemanfaatan Minyak Jarak sebagai Penyubur Rambut; dan
- i) Ekstrak Bekicot Solusi Alternatif Atasi Penyakit Lambung.

3) Penelitian kolaboratif

Tahapan ini bersifat opsional bagi siswa yang ingin melanjutkan karya penelitian dengan jalur kolaborasi antarsiswa. Penelitian lanjut ini dilakukan lebih mendalam untuk mendapatkan karya penelitian yang berkualitas.

Guna mendukung kurikulum suksesnya kurikulum tersebut, MAN 2 Kudus juga mendorong dan memfasilitasi pembimbingan penelitian siswa. Pembimbing penelitian didasarkan pada judul penelitian yang diajukan oleh siswa. Pembimbing dapat bersifat perorangan atau tim bergantung pada kompleksitas penelitian yang akan dilakukan. Pembimbingan penelitian siswa dilakukan oleh tim

ahli, yang memungkinkan seorang siswa dibimbing dari perguruan tinggi atau lembaga penelitian yang kompeten.

Pembimbingan penelitian dilakukan selama 1 tahun (2 semester). Setiap semester dilakukan uji penelitian oleh 4 penguji terdiri atas 2 pembimbing dan 2 penguji. Pola pembimbingan dan pengujian yang intensif memungkinkan mendapatkan hasil penelitian yang berkualitas.

Selain pembimbingan, setiap tahun siswa MAN 2 Kudus melakukan penelitian dalam bentuk *research study* di luar ruang. Beberapa *research study* yang telah dilakukan di antaranya:²¹

- 1) Penelitian Fosil purba di situs Patiayam;
- 2) Penelitian pembuatan es krim bersama Ms.Anne dari Denmark;
- 3) Penelitian keanekaragaman hayati di Karimun Jawa;
- 4) Penelitian bakteri di Laboratorium Biologi UNNES Semarang.

²¹ Tim Penyusun, *Profil MAN 2 Kudus Madrasah Berbasis Riset Tahun 2013*.

Dalam setiap penelitian yang dilakukan oleh siswa, guru pembimbing mengharuskan siswa untuk menggunakan rujukan minimal 5 jurnal terakreditasi. Namun hal ini menemui kendala karena jurnal akreditasi biasanya berbayar atau tidak gratis sehingga memerlukan biaya yang tidak sedikit.

Standarisasi penyusunan karya ilmiah sangat dibutuhkan oleh siswa dan pembimbing dalam rangka menghasilkan karya yang sistematis dan utuh. Oleh karenanya, MAN 2 Kudus membuat buku panduan penelitian yang di dalamnya mengatur tentang tata tulis baku penulisan karya ilmiah, *time schedule* pembimbingan dan pengujian, daftar tim ahli, dan penjelasan area penelitian. Buku panduan ini juga sebagai kontrol bagi siswa dan pembimbing dalam mencapai tujuan penelitian sesuai dengan yang telah direncanakan.

b. Bidang Sarana Prasarana

MAN 2 Kudus beranggapan bahwa perpustakaan dan laboratorium merupakan sarana

penting pada madrasah berbasis riset. Keduanya merupakan jantung penelitian di suatu lembaga penelitian. Oleh karenanya MAN 2 Kudus melakukan revitalisasi terhadap kedua fasilitas ini sebagai komitmen mewujudkan madrasah yang unggul dalam penelitian. Perpustakaan dijadikan sebagai sumber referensi utama siswa dan guru dalam mengkaji penelitian yang sedang dilakukan. Fasilitas wi-fi juga dapat dimanfaatkan untuk mendapatkan informasi via internet jika buku-buku referensi yang tersedia belum memenuhi. Selain perpustakaan, laboratorium Matematika dan IPA juga memadai untuk melakukan penelitian-penelitian sederhana dalam bidang sains. Sedangkan untuk penelitian lanjut, MAN 2 Kudus melakukan kerjasama dengan universitas mitra dan lembaga penelitian, seperti Universitas Diponegoro, Universitas Negeri Semarang, dan LIPI.

c. Bidang Kesiswaan

Hasil karya inovatif dan penelitian siswa tidak hanya menjadi bagian dari proses pembelajaran di kelas, tetapi juga diikutsertakan dalam kompetisi-

kompetisi ilmiah. Hal ini dilakukan untuk mengenalkan siswa dengan kompetisi penelitian di luar madrasah sekaligus meningkatkan kepercayaan diri siswa terhadap potensi yang dimiliki dirinya. Dari kompetisi yang telah diikuti, MAN 2 Kudus telah berhasil meraih prestasi atau penghargaan dalam bidang penelitian sebagaimana dalam tabel 4.1.

Tabel 4.1. Prestasi Siswa MAN 2 Kudus dalam Bidang Penelitian

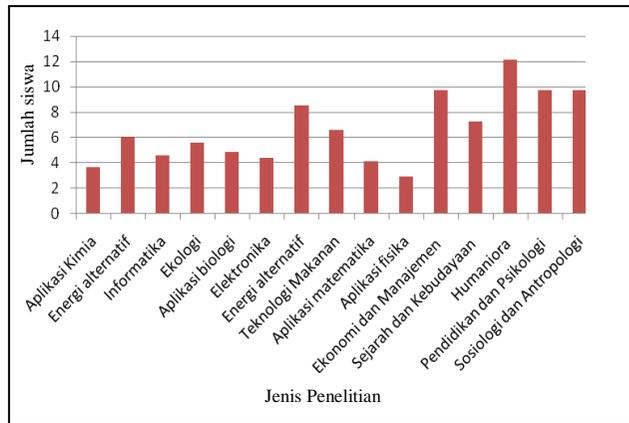
No	Nama Siswa	Prestasi
1.	Natasya Stiefani	Juara I Karya Ilmiah Remaja Tk. Nasional 2008 Universitas Gajah Mada
2.	Roikhanatun Nafi'ah, Nurya Khusna	Juara Harapan II LKTI MA Se Jateng dan DIY 2010
3.	Anisa S, Abidatul M, Amelia Rizki A, Jamilatuz zahroh	Juara Harapan V LKTI MA Se Jateng dan DIY 2010
4.	Roikhanatun Nafi'ah	Juara III LKTI PIF XXII Jurusan Fisika UNNES tahun 2011
5.	Zahrah Al Jannah, Nia F, Ade Arini L R	Juara II Kompetisi Pelajar Sains 2011
6.	Aulia Khoirunnisa,	Juara I LKTI

	Jamilatuz Zahroh, Nelita R J U	Keagamaan 2011 Tk. Jateng dan DIY
7.	Teguh Wibowo, Saifuddin Bachri, dan Anisa Sholihah	Finalis LKIR ke-43 tahun 2011 LIPI
8.	Jamilatuz Zahroh, Nelita R J U, Aulia Khoirunnisa	Finalis LKTI Biology on the Move 2011
9.	Teguh W, Anisa S, Syafuddin B	Finalis LKIR LIPI 2011
10.	Chusnul Hana, Hamdan Yuwafi, Linda Ardita Putri	Juara I LKTI PIF XXIII Jurusan Fisika UNNES tahun 2012
11.	Rahmatina Ari Apriliana	Juara II Lomba Penulisan Essay Ilmiah STAIN Kudus tahun 2012
12.	Himmatu Suroyya Rahma dan Kana Dau Sukmawati	Finalis National Young Inventor ke-5 tahun 2012 LIPI
13.	Zula Uswatun Khasanah, Afif Fahriyanto	Juara 1 Olimpiade Peneliti Muda 2012
14	M. Asshidqi, M.Hafni R, M. faris Basya	Finalis POLINES Innovation Technology Contest 2012 Tk. Jateng
15.	Zula Uswatun Khasanah, Afif Fahriyanto	Finalis LKIR LIPI 2012
16.	Ammahayu G,	Juara III LKTI Se

	Bakhita A	Jateng 2012
17.	M. Asshidqi, M. Gilang R, M. Yusuf S	Finalis National young Inventor Award 2012
18.	Himmatus S, Kana Dau S	Finalis National young Inventor Award 2012
19.	M. Rizza Umami	Juara II Lomba Karya Ilmiah Tk. Kabupaten Kudus
20.	Anis Luthfiani	Juara Atribut Penyajian Materi Tk. Nasional

Selain itu, MAN 2 Kudus juga mendorong minat penelitian siswa melalui penyediaan ekstrakurikuler, di antaranya: Karya Ilmiah Remaja (*Young Researcher Team – Your-T*), Komputer, Elektronika, dan Robotik.

Jika ditinjau dari peminatan siswa terhadap penelitian, maka terlihat bahwa minat siswa terhadap penelitian sangat beragam, sebagaimana ditunjukkan dalam grafik 4.1.



Grafik 4.1. Minat Penelitian Siswa Tahun Pelajaran 2012/2013

d. Bidang Hubungan Masyarakat (Humas)

Peran utama bidang hubungan masyarakat dalam bidang penelitian di antaranya melakukan kerjasama dengan universitas mitra ataupun lembaga penelitian. Kerjasama ini tentunya menyediakan suplai ahli (*expert*) yang benar-benar kompeten. Penelitian berkualitas lahir dari pembimbingan berkualitas. Para pengajar di MAN 2 Kudus seringkali melakukan kolaborasi pembimbingan para siswa. Berbagai kerjasama penelitian telah dilakukan oleh MAN 2 Kudus dengan berbagai lembaga penelitian baik di tingkat regional maupun nasional. Berikut

disajikan bentuk kerjasama penelitian yang telah dilakukan.

Tabel 4.2. Daftar Kerjasama Penelitian

No	Judul	Pembimbing
1	Kurva Gerak Bola Takraw	Guru MAN 2 Kudus dan LIPI (Dr. Ardian Nata Atmaja, S.Si, M.Si)
2	Aplikasi Rumus Trigonometri dalam Pembuatan Motif Batik Fraktal	Guru MAN 2 Kudus dan LIPI (Dr.LT. Handoko)
3	Fermentasi Glukosa <i>Ipomoea batatas</i> (Ubi Jalar Putih) sebagai Pengganti Peran Monosodium Glutamat	Guru MAN 2 Kudus, UNNES, dan LIPI (Sri Pudjiraharti, Ph.D)
4	Pendaran Klorofil Kulit Pisang (<i>Musa acuminata</i>) sebagai Identifikasi Kematian Sel Kanker”	Guru MAN 2 Kudus, UNDIP, dan LIPI (Dr. Tjandrawati Mozef)
5	Larutan Ekstrak Biji Mangga (Mangifera	Guru MAN 2 Kudus, UNDIP,

	Indica) Sebagai Pengawet Alami Untuk Daging Sapi dan Kerbau	dan LIPI (Bustanussalam M.Si)
6	Circle Paper of Canna Sebagai Indikator Uji Sakarin pada Makanan/Minuman Kemasan	Guru MAN 2 Kudus, UNDIP, dan LIPI (Oman Zuas, M.Sc)

Selain melakukan kerjasama penelitian dengan perguruan tinggi dan lembaga penelitian, MAN 2 Kudus juga telah menerbitkan jurnal penelitian sendiri. Jurnal penelitian ini berfungsi sebagai tempat publikasi penelitian yang telah dilakukan oleh guru dan siswa. Setiap tulisan hasil penelitian yang akan dimuat di jurnal penelitian terlebih dulu melalui proses editing kelayakan oleh tim khusus yang dibentuk kepala madrasah. Meskipun jurnal ini masih dalam wilayah madrasah, namun pengelola jurnal berupaya agar dapat diakses dari luar madrasah.

Sementara itu, guna meningkatkan kualitas tenaga pendidik dalam bidang penelitian, maka MAN 2 Kudus menyelenggarakan pelatihan-pelatihan

bidang penelitian secara internal dalam bentuk kegiatan IHT (*In House Training*) dalam setiap tahun pelajaran.²² Tindak lanjut dari kegiatan ini berupa pendampingan guru oleh peneliti dalam melakukan pembimbingan. Model pembimbingan ini ternyata cukup efektif dalam membelajarkan guru dalam bidang penelitian. Meskipun demikian, madrasah juga memfasilitasi guru untuk mengikuti pelatihan terkait dengan penelitian yang diselenggarakan oleh pihak eksternal, baik perguruan tinggi atau lembaga lain.

Jika melihat dari program budaya riset dan pengembangan yang telah dilakukan, maka terlihat bahwa MAN 2 Kudus memiliki komitmen dan program yang kuat dalam mewujudkan Madrasah Berbasis Riset. Namun demikian, perlu ditinjau pula apakah pembelajaran yang dilakukan selama ini juga mendukung atau selaras dengan program-program budaya dan pengembangan riset tersebut. Hal ini mengingat pembelajaran merupakan inti dari pendidikan yang dilaksanakan di madrasah. Baik-buruknya

²² Wawancara terhadap Ah. Rif'an, Kepala MAN 2 Kudus, pada tanggal 8 Juli 2014

kualitas pendidikan di madrasah akan sangat ditentukan bagaimana pengelolaan pembelajaran dilaksanakan.

2. Implementasi Pembelajaran Fisika di MAN 2 Kudus

Keberhasilan suatu lembaga pendidikan sangat bergantung pada kualitas pembelajaran yang dilakukan. Pembelajaran yang dilaksanakan tanpa konsep dan perencanaan yang matang, sejatinya hanyalah rutinitas pertemuan antara guru dan siswa serta lingkungan belajar. Dan dapat dipastikan pertemuan itu tidak akan memiliki makna yang mendalam bagi siswa. Berpijak dari hal inilah maka sudah selayaknya MAN 2 Kudus menempatkan *academic business* dengan pembelajaran berkualitas sebagai ujung tombaknya.

Pembelajaran berkualitas dapat terlihat salah satunya melalui penerapan model pembelajaran yang mendukung tercapainya tujuan pembelajaran itu sendiri, yang pada gilirannya mengarah pada tercapainya visi dan misi sekolah atau madrasah. Berpijak dari pemikiran ini, maka sebagai madrasah berbasis riset, MAN 2 Kudus seyoginya menerapkan model pembelajaran yang mendukung budaya dan pelaksanaan riset di madrasah. Salah satu model pembelajaran

yang dapat diterapkan adalah model pembelajaran berbasis riset (*research based learning*). Model pembelajaran ini merupakan model pembelajaran yang menekankan pada proses penemuan gejala/fenomena, fakta, dan konsep baik secara terbimbing maupun mandiri, tidak sekedar memindahkan pengetahuan dari guru kepada siswa.

Guna menerapkan strategi ini, siswa pertama kali diperkenalkan dengan pendekatan *inquiry*. Perkenalan dengan pendekatan *inquiry* dapat dilaksanakan dengan berbagai tahapan:

- a. Siswa diceritakan bagaimana sesuatu fakta atau konsep ditemukan (*exposure*);
- b. Siswa mencari sendiri informasi bahan pelajaran tertentu dan menuliskan makalahnya dan mempresentasikan di dalam kelas;
- c. Siswa diberi suatu masalah kecil yang harus dicari jawabannya, misalnya dengan membuat hipotesis dan melakukan percobaan kecil untuk membuktikan hipotesisnya (*experience*);
- d. Siswa melaksanakan sendiri suatu model penelitian, menuliskan hasil penelitiannya dan mempresentasikan hasil penelitiannya (tugas akhir, *capstone*).

Kemudian, guru memberikan contoh-contoh hasil penelitian yang telah dilakukan. Sebaiknya guru juga memasukkan hasil penelitian mereka dalam bahan pelajaran, sehingga siswa akan termotivasi untuk mengikuti jejak gurunya dalam melakukan penelitian.

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi terhadap video pembelajaran salah satu guru Fisika MAN 2 Kudus, diperoleh informasi bahwa model pembelajaran berbasis riset ini belum dilakukan. Namun, model pembelajaran lain yang mendorong tumbuhnya budaya riset telah diterapkan, khususnya pada kelas BCS Sains. Model pembelajaran tersebut di antaranya *inquiry learning*, *problem based learning*, *project based learning*, dan *group investigation*. Sedangkan pada kelas reguler penerapan model pembelajaran tersebut belum dilakukan.

Penerapan *inquiry learning*, misalnya dilakukan oleh salah satu guru Fisika, Muhammad Miftakhul Falah pada materi fluida statik dan fluida dinamik. Dalam pembelajaran ini, ia menggunakan peralatan dapur untuk membantu siswa menemukan konsep-konsep fisika yang terkait dengan fluida.

Konsep fluida yang dibahas dan jenis peralatan dapur yang digunakan, di antaranya,

a. Asas Bernoulli pada aliran keran air

Pada percobaan ini, siswa didorong untuk menemukan konsep bahwa perbedaan kecepatan udara dapat mempengaruhi tekanan suatu benda. Dalam hal ini bola pingpong yang diayunkan pada aliran air kran akan bergerak menuju daerah yang memiliki tekanan kecil.

b. Air gelas tidak tumpah saat dibalik

Siswa terlebih dulu mengisi penuh gelas dengan air kemudian menutupnya dengan kertas karton dan membalikinya. Ternyata, air dalam gelas yang dibalik tidak tumpah. Melalui percobaan ini siswa dapat menjelaskan bahwa hal ini disebabkan oleh tekanan udara di luar gelas lebih tinggi daripada tekanan udara di dalam gelas. Dengan demikian udara luar akan memberikan tekanan pada sisi luar kertas karton. Tekanan inilah yang menyebabkan air tidak tumpah.

c. Kenaikan permukaan air dalam gelas yang terbalik

Percobaan ini dilakukan siswa untuk menunjukkan bahwa perbedaan tekanan dapat

menyebabkan kenaikan permukaan air dalam gelas tertutup yang berisi lilin menyala. Lilin yang menyala dalam gelas terbalik akan menyebabkan kadar oksigen dalam gelas menipis. Hal ini menyebabkan terjadi perbedaan tekanan antara bagian dalam dan bagian luar gelas (tekanan dalam gelas lebih kecil dibandingkan bagian luar gelas). Perbedaan tekanan inilah yang menyebabkan kenaikan permukaan air dalam gelas.

d. Berhentinya air yang mengalir dalam selang

Pada percobaan ini, perbedaan ketinggian menyebabkan aliran air dari dalam botol melalui selang. Jika pangkal selang ditekan, maka tekanan udara luar akan lebih tinggi dibandingkan udara di dalam selang. Hal ini menyebabkan air berhenti mengalir walaupun di dalam selang masih terdapat air.

e. Jarum mengapung

Percobaan ini dilakukan dengan mengapungkan jarum di permukaan air. Jarum dapat mengapung pada permukaan air karena adanya tegangan permukaan. Tegangan permukaan suatu cairan berhubungan

dengan garis gaya tegang yang dimiliki permukaan cairan tersebut. Gaya tegang ini berasal dari gaya tarik kohesi molekul-molekul air.

f. Telur mengapung

Pada percobaan ini siswa menemukan konsep tentang perbedaan massa jenis, di mana massa jenis air garam lebih besar dari massa jenis telur. Kandungan mineral yang tinggi dalam air menyebabkan massa jenis air lebih besar. Hal ini menyebabkan telur dapat mengapung di dalam air garam.

Selain pembelajaran tersebut, M. Miftakhul Falah juga menerapkan *problem based learning* pada materi pokok Mekanika, di mana siswa diarahkan untuk menemukan penerapan konsep titik berat benda pada permainan tradisional “Egrang” dan mengidentifikasi gaya yang bekerja pada benda tegar berdasarkan hukum Newton. Dalam pembelajaran ini, Falah membagi siswa ke dalam enam kelompok, dengan jumlah anggota masing-masing 5 siswa. Kemudian semua kelompok melakukan beberapa tahapan kegiatan, mulai dari menyiapkan egrang, mengukur massa dan volume bambu dan

kayu (bahan penyusun egrang), hingga menemukan titik berat egrang baik dan menghitungnya dari hasil pengukuran. Kegiatan ini tidak hanya dilakukan di dalam kelas, tetapi juga lebih banyak di luar kelas karena ukuran egrang yang cukup besar. Dengan pembelajaran di luar kelas, siswa merasa tidak terbatas ekspresi dirinya dalam mengeluarkan seluruh potensi yang dimilikinya. Hasil dari eksperimen ini kemudian dianalisis dengan teori yang terkait untuk kemudian dibuat laporannya. Adapun contoh format laporan kegiatan eksperimen ini sebagaimana terlampir.

Selain penerapan model *inquiry learning* dan *problem based learning* dalam pembelajaran Fisika, hal lain yang berhasil diterapkan adalah dalam setiap apersepsi, guru mengajak siswa memahami fisika dari fenomena dan gejala alam yang terjadi di sekitar (kontekstual). Misalnya, pada saat menyampaikan materi tentang tegangan permukaan, guru mengajak siswa melihat cara kerja *wiper* kaca mobil. Bagaimana karet *wiper* dapat bekerja baik saat kaca mobil dibasahi air yang bercampur dengan sabun. Begitupula saat membelajarkan materi tekanan pada zat cair, guru mengajak siswa memahami cara pompa hidrolik cucian mobil. Jadi, setiap pembelajaran yang dilakukan, guru selalu memulai

pembelajaran dengan memberikan contoh-contoh yang kontekstual.

Jika pembelajaran pada kelas BCS Sains berjalan dinamis dan variatif, maka tidak begitu halnya dengan pembelajaran di kelas reguler. Pembelajaran fisika di kelas reguler yang berjumlah 6 kelas secara umum masih bersifat konvensional, artinya hanya menerapkan metode yang selama ini juga dilakukan di sekolah atau madrasah lain pada umumnya. Metode yang diterapkan guru meliputi 3 hal, yaitu ceramah di awal pembelajaran, pemberian contoh soal dan dilanjutkan dengan latihan soal. Hal ini dilakukan karena kualitas input siswa di kelas reguler di bawah kualitas input siswa kelas BCS Sains.²³ Meski demikian, dalam beberapa pertemuan, guru juga menerapkan metode eksperimen, salah satunya praktikum Titik Berat Benda Homogen. Pada praktikum ini, siswa juga diwajibkan menyusun laporan praktikum secara berkelompok. Selain itu, karena keaktifan siswa di kelas reguler tidak sebaik di kelas BCS, maka guru menugaskan kepada setiap siswa untuk merangkum materi yang akan dipelajari. Dengan cara ini, siswa secara tidak

²³ Hasil Focus Group Discussion (FGD) pada tanggal 9 Agustus 2014.

langsung terdorong untuk lebih siap menghadapi pembelajaran.

Penerapan pembelajaran fisika yang variatif dan kontekstual pada kelas BCS Sains melalui berbagai model pembelajaran tersebut telah memberikan dampak positif bagi perkembangan kemampuan siswa, baik pada aspek kognitif, psikomotrik, maupun afektifnya. Setelah mengikuti pembelajaran di kelas BCS Sains dan didukung program budaya dan pengembangan riset, siswa merasakan adanya percepatan dalam hal serapan pengetahuan tentang sains dan teknologi terkini. Siswa menjadi semakin menikmati proses pembelajaran yang telah dilakukan. Anggapan-anggapan bahwa fisika merupakan pelajaran yang sulit dipahami kini berbalik menjadi pelajaran yang paling menyenangkan untuk dipelajari. Terlebih karena guru fisika juga selalu memberikan motivasi dalam setiap pembelajaran yang dilakukan.²⁴ Melalui kegiatan pembelajaran yang variatif, terlihat suasana egaliter di antara siswa. Kebebasan dalam berpendapat dan berargumen mereka terapkan dalam pembelajaran, namun

²⁴ Hasil Focus Group Discussion (FGD) pada tanggal 9 Agustus 2014.

dengan tetap menjunjung tinggi sikap saling menghormati dan menghargai.

Sementara itu jika dilihat dari ide-ide yang dihasilkan siswa melalui produk inovatif, terlihat kepekaan atau sensitivitas mereka terhadap masalah-masalah di lingkungan sekitar. Ransel multifungsi, belah durian, bantal alarm, jaket tas, kipas sate otomatis merupakan contoh produk inovatif yang lahir dari pengamatan siswa terhadap lingkungannya. Tema penelitian yang diangkat juga mencerminkan kekritisian dan kedalaman analisis, siswa terhadap masalah yang perlu segera ditemukan solusinya. Bahkan beberapa tema tersebut layak disejajarkan atau setingkat dengan karya penelitian mahasiswa di perguruan tinggi. Karenanya, keterlibatan UNDIP, UNNES, dan LIPI dalam penelitian kolaboratif setidaknya menunjukkan level kualitas penelitian yang dihasilkan.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa,

1. Proses pembelajaran fisika di MAN 2 Kudus dapat dikategorikan menjadi dua, yakni pembelajaran pada kelas BCS Sains dan kelas reguler. Pembelajaran fisika pada kelas BCS Sains lebih variatif baik metode/model maupun media pembelajaran yang digunakan. Sedangkan pembelajaran fisika di kelas reguler secara umum masih bersifat konvensional, yakni diawali dengan uraian materi/konsep, penjelasan contoh soal, dan dilanjutkan dengan latihan soal-soal.
2. Guna mewujudkan MAN 2 Kudus sebagai Madrasah Berbasis Riset (MBR), model pembelajaran fisika yang dilaksanakan pada kelas BCS Sains bervariasi, yakni *inquiry learning*, *problem based learning*, *project based learning*, dan *group investigation*.
3. Diterapkannya model pembelajaran fisika yang variatif memberikan dampak bagi siswa MAN 2

Kudus, di antaranya siswa merasakan adanya percepatan dalam serapan pengetahuan khususnya bidang sains dan teknologi terkini, berkembangnya cara berpikir kritis dan analitis, tumbuhnya sikap egaliter dan saling menghargai di antara siswa dan kepekaan terhadap masalah-masalah di lingkungan sekitar. Selain itu siswa menjadi semakin menikmati proses pembelajaran yang telah dilakukan, tidak menganggap fisika sebagai mata pelajaran yang sulit dan menakutkan.

B. Saran

Terpilihnya MAN 2 Kudus sebagai juara I Madrasah Riset oleh Kementerian Agama RI Tahun 2013 tentu didasarkan atas keunggulan dan capaian keberhasilan yang telah ditorehkan. Meski demikian, jika menilik kembali program riset dan proses pembelajaran yang dilakukan, masih ada beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki atau dilengkapi. Oleh karena itu, penulis perlu menyampaikan saran-saran sebagai berikut,

1. Penerapan model pembelajaran yang mendukung budaya dan program riset, seperti *inquiry learning*,

problem based learning, project based learning, dan group investigation hendaknya diterapkan di seluruh kelas, termasuk kelas reguler, tentunya dengan melihat karakteristik siswa. Oleh karenanya, perlu diseminasi keberhasilan pembelajaran di kelas BCS Sains kepada guru pengampu kelas reguler agar segera terjadi *transfer of knowledges and experiences*.

2. Setiap guru hendaknya tidak hanya menjadi pembimbing dalam kegiatan penelitian siswa, tetapi juga menjadi contoh bagi siswa dengan cara melakukan penelitian, setidaknya Penelitian Tindakan Kelas sebagai upaya perbaikan pembelajaran yang dikelolanya.
3. Istilah Madrasah Berbasis Riset (MBR) bagi MAN 2 Kudus tidaklah tepat, karenanya istilah tersebut perlu disesuaikan menjadi Madrasah Riset.

Penelitian ini merupakan penelitian awal tentang madrasah riset, khususnya berkaitan dengan pelaksanaan model pembelajaran di MAN 2 Kudus. Masih banyak objek kajian yang dapat diteliti di MAN 2 Kudus, baik manajemen, budaya riset, maupun pengembangan kurikulum dan

kerjasamanya. Oleh karenanya, penelitian ini perlu ditindaklanjuti dengan penelitian berikutnya guna peningkatan kualitas pendidikan di MAN 2 Kudus pada khususnya dan pendidikan di madrasah pada umumnya.

DAFTAR PUSTAKA

Alatas, Husin, "Menyoal Kemandirian Riset Nasional", dalam *Media Indonesia*, (Jakarta, 25 Agustus 2012)

Anonim, "*Hibah Penelitian untuk Publikasi Internasional*", dalam <http://dp2m.umm.ac.id/home.php?c=0710-20>, diakses pada tanggal 6 Mei 2013.

Arends, R. I., Wenitzky, N. E., & Tannenboum, M. D, *Exploring Teaching: An Introduction to Education*, New York: McGraw-Hill Companies, 2001.

Daulay, Andi Yusuf, "*Sekolah Berbasis Riset*", dalam <http://kem.ami.or.id/2012/03/sekolah-berbasis-riset/>, diakses pada tanggal 6 Mei 2013.

Gunter, M. A., Estes, T. H., & Schwab, J. H. 1990. *Instruction: A models Approach*. Boston: Allyn and Bacon

<http://www.scimagojr.com>, diakses pada tanggal 31 Januari 2014

I Wayan Santyasa, *Model-model Pembelajaran Inovatif* (makalah), Jurusan Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Ganesha, 2007.

Joice, B. & Weil, M., *Models of Teaching*. New Jersey: Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs, 1986.

Kemdikbud, *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013 Tahun Ajaran 2014/2015 Mata Pelajaran IPA SMP/MTs*, Jakarta: Badan Pengembangan SDM Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan, 2014.

Keputusan Senat Akademik Institut Teknologi Bandung Nomor : 01/Sk/K01-Sa/2009 tentang Institut Teknologi Bandung Sebagai Universitas Riset.

Oliva, P.F., *Developing the Curriculum*. New York: Harper Collins, 1992.

Ramli, Murni. “*Sekolah Berbasis Riset*”, dalam <http://murniramli.wordpress.com/2012/02/18/sekolah-berbasis-riset/>, diakses pada tanggal 6 Mei 2013

Sardjono Soenarso, Wisnu, *Pengembangan Science And Technology Park di Indonesia*, Jakarta.

Sarwono, Jonathan, *Metode Penelitian Kuantitatif & Kualitatif*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.

Savery J.R., Duffy T.M., *Problem Based Learning: An Instructional Model and its Constructivist Framework*, Educational Technology, 1995, p. 31-38

Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan*, Bandung: Alfabeta, 2009.

Sukmadinata, N.S., *Kurikulum dan Pembelajaran Kompetensi*. Bandung: Kesuma Karya, 2004.

Tim Penyusun, “*Profil MAN 2 Kudus*”, dalam www.man2kudus.sch.id., diakses pada tanggal 13 Mei 2013.

Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*, Jakarta: Kencana Purnada Media Group, 2010.

Wina Sanjaya, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*, Jakarta: Kencana, 2007.

Lampiran 1

CONTOH RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama Sekolah	: MAN 2 Kudus
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas / Program	: XI BCS 2 / XI IPA 4
Semester	: Genap
Tahun Pelajaran	: 2009 / 2010
Alokasi Waktu	: 3 x 40 menit

A. STANDAR KOMPETENSI

Menerapkan konsep dan prinsip mekanika klasik sistem kontinu dalam menyelesaikan masalah.

B. KOMPETENSI DASAR

Menformulasikan hubungan antara konsep torsi, momentum sudut, dan momen inersia berdasarkan hukum II Newton serta penerapannya dalam masalah benda tegar.

C. INDIKATOR

1. Menerapkan konsep titik berat benda dalam permainan tradisional egrang.
2. Mengidentifikasi gaya yang bekerja pada benda tegar berdasarkan hukum Newton

D. MATERI PEMBELAJARAN

Titik berat

E. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa dapat menerapkan konsep titik berat benda dalam permainan tradisional egrang.
2. Siswa dapat mengidentifikasi gaya yang bekerja pada benda tegar berdasarkan hukum Newton

F. METODE DAN MODEL PEMBELAJARAN

1. Metode pembelajaran : ceramah, eksperimen, presentasi.
2. Model pembelajaran : *problem based learning*

G. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

1. Kegiatan awal.
 - Guru mengucapkan salam
 - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran
 - Guru membagi siswa menjadi 6 kelompok. Tiap kelompok terdiri dari 5 siswa
2. Kegiatan inti.

Eksplorasi

 - Guru mengajukan pertanyaan tentang konsep titik berat
 - Guru mendeskripsikan penerapan konsep titik berat dalam kehidupan sehari-hari terutama pada mainan tradisional egrang

Elaborasi

 - Siswa mengidentifikasi dan menggambar vektor gaya yang bekerja pada egrang dalam kondisi diam maupun ber gerak.
 - Dengan pengarahan dan bimbingan guru, siswa melakukan percobaan menentukan koordinat titik berat mainan tradisional egrang

- Siswa menuliskan data percobaan pada lembar yang telah disediakan

Konfirmasi

Guru menanyakan pemahaman siswa terkait dengan percobaan yang telah dilakukan dengan memberikan pertanyaan

3. Kegiatan akhir

- Siswa dengan bimbingan guru menyimpulkan hasil percobaan
- Guru memberi tugas kepada setiap kelompok untuk menyusun laporan praktikum

H. ALAT/ BAHAN/ SUMBER BELAJAR

1. Alat

- a. Mistar
- b. Neraca
- c. Pensil

2. Bahan

- a. Mainan tradisional egrang
- b. Bambu dan kayu
- c. Kertas HVS

3. Sumber

- a. Buku paket fisika
- b. Buku petunjuk praktikum

I. PENILAIAN

Teknik : tes lisan dan unjuk kerja

Mengetahui
Kepala MAN 2 Kudus,

Kudus, Juli 2009
Guru Mata Pelajaran,

Drs. H. Ah. Rif'an, M.Ag
NIP. 196612121992031004

M. M. Falah, M.Pd, M.Si
NIP. 198207132005011001

Lampiran 2

CONTOH SISTEMATIKA LAPORAN PRAKTIKUM

1. Tujuan Praktikum

Tujuan dari dilakukan praktikum ini adalah:

- a. Mengidentifikasi vektor gaya yang bekerja pada egrang
- b. Menentukan koordinat titik berat egrang

2. Landasan Teori

Contoh Format :

- a. (nama judul tinjauan) (Anomymous, 2009)
- b. (nama judul tinjauan) (Robby, 2009)
- c. (nama judul tinjauan) (Anomymous, 2009)

3. Alat dan Bahan

- a. Alat
 - 1) Mistar
 - 2) Neraca
 - 3) Pensil
- b. Bahan
 - 1) Mainan tradisional egrang
 - 2) Bambu dan kayu
 - 3) Kertas HVS

4. Cara Kerja

- a. Massa jenis dan volume bambu dan kayu penyusun egrang diukur

- b. Koordinat titik berat tiap bagian penyusun egrang ditentukan
- c. Koordinat titik berat egrang ditentukan melalui hasil perhitungan.

5. Data Hasil Percobaan

- a. Gambar Sketsa Egrang
 - 1) Egrang dalam kondisi diam
(gambar pada data percobaan di-*scan*)

- 2) Egrang dalam kondisi bergerak
(gambar pada data percobaan di-*scan*)

- b. Massa Jenis Sampel Bahan Penyusun Egrang
Tahapan ini dilakukan untuk massa jenis bahan bambu dan kayu yang digunakan sebagai bahan pembuat egrang.

1) Massa

Pengukuran massa menggunakan teknik pengukuran tunggal.

Massa sampel bambu :

Massa sampel kayu :

2) Volume Sampel Bambu

No	Jari-Jari dalam	Jari-jari luar	Tinggi

3) Volume Sampel Kayu

No	Panjang	Lebar	Tinggi

c. Volume Bahan Penyusun Egrang

1) Volume Bambu (Bagian 1)

No	Jari-Jari dalam	Jari-jari luar	Tinggi

2) Volume Kayu (Bagian 2)

No	Panjang	Lebar	Tinggi

3) Volume Kayu (Bagian 3)

No	Panjang	Lebar	Tinggi

4) Volume Kayu (Bagian 4)

No	Panjang	Lebar	Tinggi

d. Posisi Titik Berat Bahan Penyusun Egrang

1) Bambu (Bagian 1)

No	x_1	y_1

2) Kayu (Bagian 2)

No	x_2	y_2

3) Kayu (Bagian 3)

No	x_3	y_3

4) Kayu (Bagian 4)

No	x_4	y_4

6. Analisis Data

a. Massa Jenis Sampel Bahan Penyusun Egrang

1) Massa

Nilai skala terkecil neraca :
 Massa sampel bambu :
 Massa sampel kayu :

2) Volume Sampel Bambu

No	Jari-jari dalam	Jari-jari luar	Tinggi	Volume
Rata				

Rata-rata jari-jari dalam (R_1) =
 Ketidakpastian jari-jari dalam (ΔR_1) =
 Jari-jari dalam = (\pm) cm

Rata-rata jari-jari luar (R_2) =
 Ketidakpastian jari-jari luar (ΔR_2) =
 Jari-jari luar = (\pm) cm

Rata-rata tinggi (h)	=
Ketidakpastian tinggi (Δh)	=
Tinggi	= (\pm) cm
Rata-rata volume dalam (V_1)	=
Ketidakpastian volume dalam (ΔV_1)	=
volume dalam (V_1)	= (\pm) cm ³
Rata-rata volume luar (V_2)	=
Ketidakpastian volume luar (ΔV_2)	=
volume luar (V_2)	= (\pm) cm ³
Ketidakpastian volume (ΔV)	=
Volume sampel bambu (V)	= (\pm) cm ³
Ketidakpastian massa jenis ($\Delta \rho$)	=
Massa jenis	= (\pm) gcm ⁻³

Keterangan :

Ketidakpastian selisih jari-jari dalam, jari-jari luar dan tinggi menggunakan standar deviasi:

$$\Delta x = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

Ketidakpastian volume dalam dan luar menggunakan persamaan:

$$\Delta \hat{V} = \hat{V} \sqrt{\left(2 \frac{\Delta R}{R}\right)^2 + \left(\frac{\Delta h}{h}\right)^2}$$

$$\hat{V} = V_2 - V_1$$

Ketidakpastian volume akhir menggunakan persamaan:

$$\Delta V = \sqrt{(\Delta V_1)^2 + (\Delta V_2)^2}$$

Ketidakpastian massa jenis

$$\Delta \rho = \rho \sqrt{\left(\frac{\Delta m}{m}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V}{V}\right)^2}$$

$$V = V_2 - V_1$$

3) Volume Sampel Kayu

No	Panjang	Lebar	Tinggi	Volume
Rata				

- Rata-rata panjang (p) =
- Ketidakpastian panjang (Δp) =
- Panjang = (\pm) cm

- Rata-rata lebar (l) =
- Ketidakpastian lebar (Δl) =
- Lebar = (\pm) cm

- Rata-rata tinggi (h) =
- Ketidakpastian tinggi (Δh) =
- Tinggi = (\pm) cm

- Ketidakpastian volume (ΔV) =
- Volume sampel kayu (V) = (\pm) cm³

$$\begin{aligned} \text{Ketidakpastian massa jenis } (\Delta\rho) &= \\ \text{Massa jenis} &= (\pm) \text{ gcm}^{-3} \end{aligned}$$

Keterangan :

Ketidakpastian panjang, lebar dan tinggi menggunakan standar deviasi:

$$\Delta x = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

Ketidakpastian volume:

$$\Delta V = V \sqrt{\left(\frac{\Delta p}{p}\right)^2 + \left(\frac{\Delta l}{l}\right)^2 + \left(\frac{\Delta h}{h}\right)^2}$$

Ketidakpastian massa jenis

$$\Delta\rho = \rho \sqrt{\left(\frac{\Delta m}{m}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V}{V}\right)^2}$$

b. Volume bahan Penyusun Egrang

1) Volume Bambu (Bagian 1)

No	Jari-jari dalam	Jari-jari luar	Tinggi	Volume
Rata				

Rata-rata jari-jari dalam (R_1) =

Ketidakpastian jari-jari dalam (ΔR_1) =

Jari-jari dalam = (\pm) cm

Rata-rata jari-jari luar (R_2)	=
Ketidakpastian jari-jari luar (ΔR_2)	=
Jari-jari luar	= (\pm) cm
Rata-rata tinggi (h)	=
Ketidakpastian tinggi (Δh)	=
Tinggi	= (\pm) cm
Rata-rata volume dalam (V_1)	=
Ketidakpastian volume dalam (ΔV_1)	=
Volume dalam (V_1)	= (\pm) cm ³
Rata-rata volume luar (V_2)	=
Ketidakpastian volume luar (ΔV_2)	=
Volume luar (V_2)	= (\pm) cm ³
Ketidakpastian Volume (ΔV)	=
volume sampel bambu (V)	= (\pm) cm ³

Keterangan :

Ketidakpastian selisih jari-jari dalam, jari-jari luar dan tinggi menggunakan standar deviasi:

$$\Delta x = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

Ketidakpastian volume dalam dan luar menggunakan persamaan:

$$\Delta \hat{V} = \hat{V} \sqrt{\left(2 \frac{\Delta R}{R}\right)^2 + \left(\frac{\Delta h}{h}\right)^2}$$

$$\hat{V} = V_2 - V_1$$

Ketidakpastian volume akhir menggunakan persamaan:

$$\Delta V = \sqrt{(\Delta V_1)^2 + (\Delta V_2)^2}$$

2) Volume Kayu (Bagian 2)

No	Panjang	Lebar	Tinggi	Volume
Rata				

Rata-rata panjang (p)	=
Ketidakpastian panjang (Δp)	=
Panjang	= (\pm) cm
Rata-rata lebar (l)	=
Ketidakpastian lebar (Δl)	=
Lebar	= (\pm) cm
Rata-rata tinggi (h)	=
Ketidakpastian tinggi (Δh)	=
Tinggi	= (\pm) cm
Ketidakpastian volume (ΔV)	=
Volume sampel kayu (V)	= (\pm) cm ³

3) Volume Kayu (Bagian 3)

No	Panjang	Lebar	Tinggi	Volume
Rata				

Rata-rata panjang (p) =
 Ketidakpastian panjang (Δp) =
 Panjang = (\pm) cm

Rata-rata lebar (l) =
 Ketidakpastian lebar (Δl) =
 Lebar = (\pm) cm

Rata-rata tinggi (h) =
 Ketidakpastian tinggi (Δh) =
 Tinggi = (\pm) cm

Ketidakpastian volume (ΔV) =
 Volume sampel kayu (V) = (\pm) cm³

4) Volume Kayu (Bagian 3)

No	Panjang	Lebar	Tinggi	Volume
Rata				

Rata-rata panjang (p) =

Ketidakpastian panjang (Δp)	=
Panjang	= (\pm) cm
Rata-rata lebar (l)	=
Ketidakpastian lebar (Δl)	=
Lebar	= (\pm) cm
Rata-rata tinggi (h)	=
Ketidakpastian tinggi (Δh)	=
Tinggi	= (\pm) cm
Ketidakpastian volume (ΔV)	=
Volume sampel kayu (V)	= (\pm) cm ³

Keterangan :

Ketidakpastian panjang, lebar dan tinggi menggunakan standar deviasi:

$$\Delta x = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

Ketidakpastian volume:

$$\Delta V = V \sqrt{\left(\frac{\Delta p}{p}\right)^2 + \left(\frac{\Delta l}{l}\right)^2 + \left(\frac{\Delta h}{h}\right)^2}$$

c. Posisi Titik Berat Bahan Penyusun Egrang

No	Bagian	x	y
	Bambu 1		
	Kayu 2		
	Kayu 3		
	Kayu 4		

Jadi koordinat titik berat sistem adalah

7. Pembahasan

1. Uraikan jenis-jenis gaya yang bekerja baik kondisi diam maupun bergerak beserta alasan
2. Koordinat titik berat gabungan dari beberapa bahan.

8. Kesimpulan

Berdasarkan praktikum yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

Hasil pengukuran massa jenis bambu dan kayu penyusun egrang

Uraikan jenis-jenis gaya yang bekerja baik kondisi diam maupun bergerak beserta alasan

Koordinat titik berat gabungan dari beberapa bahan.

9. Daftar Pustaka

Nama. Tahun terbit. Judul buku (garis bawah). Kota terbit: penerbit

contoh:

Fahlevi, Robby Wahyu. 2009. Produktivitas Kelapa Sawit Indonesia. Pontianak: Gramedia Press

Sukorini, Henik. 2008. Dasar-Dasar Agronomi.

Laboratorium Agronomi. Universitas Muhammadiyah Malang.

Lampiran 3

FOTO DOKUMENTASI PENELITIAN



Foto 1. Wawancara peneliti dengan Kepala MAN 2 Kudus



Foto 2. Focus Group Discussion (FGD)



Foto 3. Peneliti bersama M. Miftakhul Falah, M.Pd., M.Si.,
guru Fisika BCS Sains



Foto 4. Pengukuran massa jenis bambu egrang



Foto 5. Pengukuran panjang kayu egrang



Foto 6. Presentasi hasil penelitian



Foto 7. Seorang siswi sedang menaiki egrang



Foto 8. Poster hasil karya inovatif siswa
“Belah Durian”



Foto 9. Poster hasil karya inovatif siswa
"Ransel multifungsi"