



ISSN ONLINE : 2088-0014

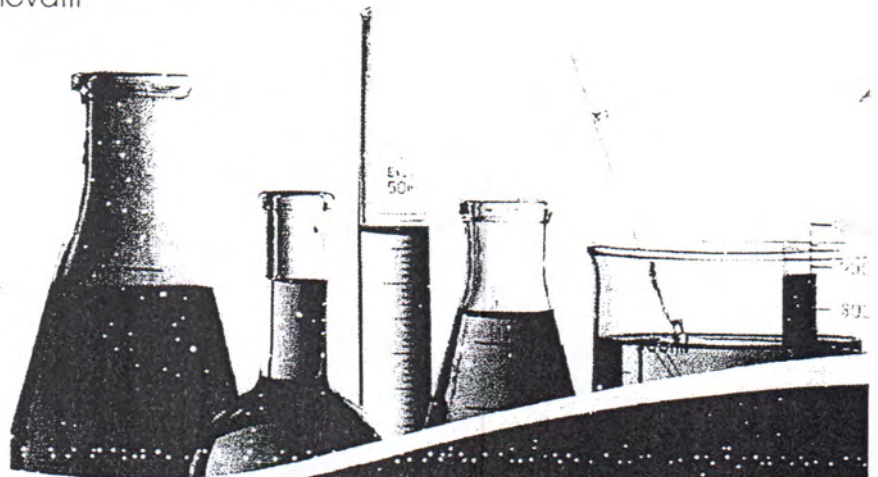
# PROSIDING

SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA, SAINS, DAN TEKNOLOGI

EMIPA

"Meningkatkan Kemandirian Masyarakat dalam Pengelolaan Energi secara Bijak melalui Penerapan Matematika, Sains, dan Teknologi yang Inovatif"

10 September 2012





UNIVERSITAS TERBUKA

Memberikan

# SERTIFIKAT

kepada

*Mujadi*

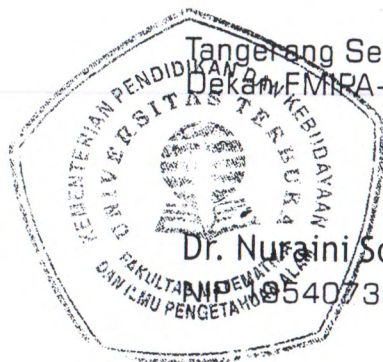
sabagai  
Pemakalah



**Dies Natalis**  
Universitas Terbuka  
Ke-28  
September 2012

pada Seminar Nasional Tahunan Matematika, Sains, dan Teknologi FMIPA-LIT 2012 dengan tema "Meningkatkan Kemandirian Masyarakat dalam Pengelolaan Energi secara Bijak melalui Penerapan Matematika, Sains, dan Teknologi yang Inovatif" yang diselenggarakan pada 10 September 2012 di Balai Sidang Universitas Terbuka (UTCC)

Tangerang Selatan, 10 September 2012  
Dekan FMIPA-UT



Dr. Nuraini Soleiman, M. Ed  
05407301986012001



UNIVERSITAS TERBUKA

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS TERBUKA

Unit Program Jarak Jauh (UPBJJ-UT) Banda Aceh

Jl. Pendidikan, Punge Blang Cut, Banda Aceh 23234  
Telepon: 0651-44749, 44750, Faksimile: 0651-44757  
Laman: [ut-bandaaceh@ut.ac.id](mailto:ut-bandaaceh@ut.ac.id)

**SURAT TUGAS**  
**Nomor:1025/UN31.22/LL/2012**

Kepala Unit Belajar Jarak Jauh Universitas Terbuka (UPBJJ) Banda Aceh:

Nama : **Drs. Mujadi, M.Pd**  
Alamat : Jl. Pendidikan Punge Blangcut Banda Aceh

Memberikan tugas kepada:

Nama : **Drs. Mujadi, M.Pd**  
NIP : **19590217 199010 1 001**

Untuk : Mengikuti seminar Nasional Matematika, Sains, dan Teknologi sebagai pemakalah pada tanggal 10 September 2012 di Balai Sidang Universitas Terbuka (UTCC) Pondok Cabe Tangerang Selatan.

Setelah mengikuti seminar harap saudara menyampaikan hasil kepada kepala UPBJJ-UT Banda Aceh secara langsung.  
Demikian surat tugas ini di buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di Banda Aceh  
pada tanggal 8 September 2012





## DAFTAR ISI

Kata Pengantar Dewan

Redaksi Penutup

### Presentasi:

#### **I. BIDANG BIOLOGI DAN AGRIBISNIS**

POTENSI PEMANFAATAN LIMBAH UDANG DALAM MENINGKATKAN PERTUMBUHAN TANAMAN CABAI Nurhasanah dan Hedi Heryadi

PENILAIAN POTENSI TEGAKAN SEBAGAI INDIKATOR TINGKAT KEBERHASILAN PROGRAM PENGELOLAAN HUTAN BERSAMA MASYARAKAT (PHBM) PERHUTANI Adi Wirata

KERAGAMAN SIFAT TANAH PADA LAHAN CEKUNGAN SAWAH MINERAL MASAM TERHADAP PRODUKSI PADI, DI KECAMATAN PROBOLINGGO, PROPINSI LAMPUNG Ishak Juarsah

PENGARUH MIKROBA KONSORSIA *Azotobacter* sp dan *Pseudomonas* sp TERHADAP HASIL CAISIM PADA TANAH MASAM ULTISOL JASINGA Jati Purwani

KAJIAN APLIKASI PEMANFAATAN PEMBENAH TANAH UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PEMUPUKAN PADA LAHAN SAWAH DI KABUPATEN LAMPUNG TIMUR Ishak Juarsah

TEKNIK APLIKASI PUPUK HAYATI UNTUK EFISIENSI PEMUPUKAN DAN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS LAHAN SAWAH Jati Purwani dan Rasti Saraswati

KOMUNIKASI KELOMPOK DENGAN PERKEMBANGAN MINAPOLITAN DI KECAMATAN CISEENG BOGOR Ina Restuwati, John Haluan, Nuraini Soleiman

PENGARUH KOMPOS LIMBAH KULIT JARAK PAGAR TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG

Sumanto dan Jati Purwani

TEKNIK KONSERVASI TANAH UNTUK PENGELOLAAN EROSI DAN KEHILANGAN HARA SERTA EFISIENSI ENERGI DI LAHAN BUDIDAYA SAYURAN DATARAN TINGGI Deddy Erfandi dan Umi Harjati

ANALISIS KERAGAAN PASAR PEMBENIHAN IKAN GURAMI (*OSHPRONEMUS GOURAMY*) DI KELURAHAN DUREN MEKAR DAN DUREN SERIBU, DEPOK JAWA BARAT Adida, Kukuh Nirmana, dan Sri Harijati

PERAN TEKNOLOGI PANGAN DALAM MEWUJUDKAN DESA MANDIRI PANGAN Welli Yuliatmoko

#### **ii. BIDANG MATEMATIKA DAN STATISTIKA**

PREDIKSI MATEMATIS STATUS KEMANDIRIAN PANGAN JAWA BARAT MENJELANG TAHUN 2030

Irawan

PRINCIPAL COVARIATE REGRESSION PADA DATA RUNTUN WAKTU Nuruma Nurul Malik dan Fevi Novkaniza

RANCANGAN PROTOKOL KEAMANAN DATA UNTUK SISTEM UJIAN ONLINE Wakylu Noviani

SELANG KEPERCAYAAN UNTUK MENAKSIR MODEL PEMANFAATAN SUMBER DAYA ALAM DAN ENERGI DENGAN MENGGUNAKAN METODE LEAST TRIMMED SQUARED Harmi Sugianti

PENENTUAN DISTRIBUSI DARI BANYAKNYA HIT KERANDOMAN BARISAN BILANGAN BINER PADA METODE OVERLAPPING TEMPLATE MATCHING TEST Dheni Triadi Sudewo dan Sarini Abdullah

PENDEKATAN MATEMATIS DALAM MENGHITUNG MANFAAT SOSIAL-EKONOMI DAN LINGKUNGAN BIOFISIK KEBERADAAN LAPANGAN GOLF Irawan dan S. Marwanto

### III. BIDANG PENDIDIKAN

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN BERBANTUAN LABORATORIUM VIRTUAL DAN MINAT BELAJAR TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF KIMIA Anik Pujiati

METODE ANALOGI DAN ANALOGI PENGHUBUNG (BRIDGING ANALOGY) PADA PEMBELAJARAN FISIKA Intan Irawati

PENERAPAN MODIFIKASI PERMAINAN RAKYAT DALAM PEMBELAJARAN IPA DI SD RAWAN BENCANA (Studi Kasus di SD Cibunar 2 Sukabumi dan SDN Kebon Baru 4 Cirebon) Sri Tatminingsih

PERAN GURU IPA DAN MATEMATIKA SEBAGAI PENGGERAK MASYARAKAT DALAM PEMANFAATAN ENERGI SECARA BIJAK. Mujadi

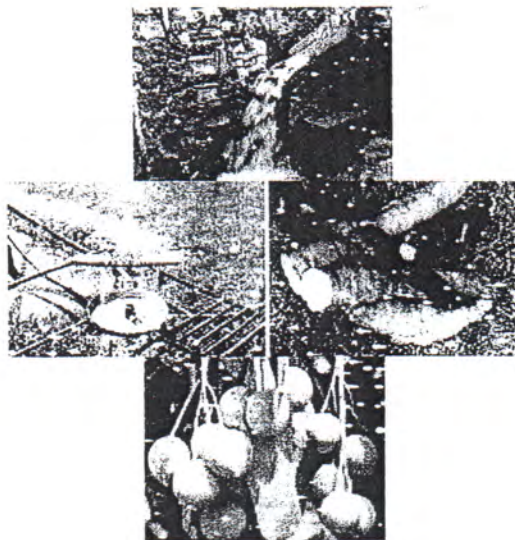
#### UNIVERSITAS TERBUKA

Jl. Cabe Raya, Pondok Cabe, Pamulang, Tangerang Selatan -15418 Telp. (021) 7490941 (Hunting) Faks. (021) 7490147 (Bagian Umum)  
[www.ut.ac.id](http://www.ut.ac.id)

(MAKALAH)

**PERAN GURU IPA DAN MATEMATIKA SEBAGAI PENGGERAK  
MASYARAKAT DALAM PEMANFAATAN ENERGI  
SECARA BIJAK**

Oleh:  
Mujadi



**SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA, SAINS DAN TEKNOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS TERBUKA**

**2012**



# PERAN GURU IPA DAN MATEMATIKA SEBAGAI PENGGERAK MASYARAKAT DALAM PEMANFAATAN ENERGI SECARA BIJAK

Oleh:  
Mujadi  
Surachman Dimiyati

Peran guru dalam masyarakat tergantung pada gambaran masyarakat terhadap kedudukan dan status mereka di masyarakat. Kedudukan sosial guru berbeda di negara satu dengan negara lainnya, dari satu zaman ke zaman perannya berlainan pula. Bagi masyarakat, guru adalah pemimpin yang menjadi panutan atau teladan serta contoh (*reference*). Hal ini dapat dilihat ucapan para guru di masyarakat yang sangat berpengaruh terhadap orang lain. Bapak Pendidikan Indonesia Ki. Hadjar Dewantoro menggambarkan peran guru sebagai *stake holder* atau tokoh panutan. Di era modernisasi, globalisasi, dan perkembangan teknologi seperti sekarang ini, peran guru di masyarakat sangat penting sebagai penggerak potensi yang dimiliki masyarakat. Salah satu peran yang dituntut dari guru saat ini mampu memotivasi masyarakat agar dapat berinovasi dalam memanfaatkan lingkungan demi kelangsungan dan kelestarian sumber daya alam. Peran itu salah satunya dapat dilakukan oleh guru IPA dan Matematika, karena mereka dianggap lebih mampu andil dalam pengembangan dan pemanfaatan sumberdaya lingkungan melalui teknologi tepat guna. Aliran air sungai, air terjun, angin, dan panas matahari merupakan keragaman sumber daya alam yang perlu dimanfaatkan secara arif dan bijaksana menjadi sumber energi yang ramah lingkungan, ekonomis, dan bermanfaat bagi masyarakat banyak. Secara sederhana guru IPA dan Matematika dapat memberikan penjelasan tentang konsep, hitungan, dan produk berupa fakta, prinsip, terkait dengan teori dan hukum yang berhubungan dengan sumber energi secara ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian mereka dapat berkontribusi langsung terhadap kemandirian masyarakat didalam memanfaatkan dan melestarikan lingkungan sebagai sumber energi.

**Kata kunci:** guru, sumberdaya alam

## A. Pendahuluan

Banyak cara yang dilakukan orang didalam memanfaatkan energi yang tersedia di alam sekitar, baik energi yang berasal dari biomasa, angin, air, fosil, maupun batuan nuklir. Beragam energi tersebut sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup, dan bila dikelola dengan baik akan sangat bermanfaat bagi kehidupan. Manusia, hewan, dan tumbuhan mengalami tumbuh kembang dengan bantuan energi; kita tidak dapat berbuat apa-apa tanpa energi; beragam bentuk energi dibutuhkan makhluk hidup setiap saat. Pada saat kita; berjalan, berlari, mendorong, dan menarik, peran energi terlihat dengan sangat jelas. Sejarah pemanfaatan energi sepanjang peradaban manusia ditampilkan dalam bentuk panel. Pada awalnya, terdapat informasi tentang pemanfaatan energi untuk mencari makan, mempertahankan diri, untuk industri, dan untuk bergerak. Selanjutnya, informasi berkembang tentang pembangkitan energi, pengendalian energi, energi dan eksploitasi alam, energi dan eksplorasi ruang angkasa dan di akhiri dengan renungan bagaimana menggunakan energi dengan bijak. Pemikiran penggunaan energi dengan bijak merupakan bagian dari kesadaran manusia untuk menyeimbangkan kebutuhan dan ketersediaan energi bagi kehidupan yang ada dimuka bumi.

Hukum-hukum alam telah diterjemahkan kedalam suatu pernyataan yang lebih tegas dan jelas baik oleh alam itu sendiri dengan hukum kausalnya, maupun oleh ahli ilmu pengetahuan alam memberikan pernyataan tentang energi dengan Hukum-hukum kekekalan Energi (dari alam). Suatu yang menjelaskan perubahan bentuk, dari satu ke bentuk yang lain sebagai hukum Universal. Menyadari hal tersebut diatas perlu disadari dalam penggunaan energi hendaknya perlu pengendalian. Perubahan energi dari satu bentuk ke bentuk yang lain bagaikan pisau bermata dua; satu sisi menghasilkan sesuatu yang diharapkan; dan sisi yang lain berkurangnya ketersediaan energi yang tidak bisa diperbaharui. Tidak bisa disanggah lagi kalau di era globalisasi ini, segala aktivitas yang dilakukan masyarakat modern sangat ketergantungan kepada ketersediaan energi. Hampir di semua sektor kegiatan, energi menjadi kebutuhan pokok yang tidak bisa ditawar-tawar lagi. Oleh karena itu, kemajuan suatu negara akan sangat terkait dengan kecukupan ketersediaan energi di negara tersebut. Sebut saja negara-negara maju seperti Amerika, Jepang, dan negara-negara Eropa lainnya, bahkan Korea . Ketersediaan energi di negara-negara tersebut sangat memadai untuk melakukan kegiatan di berbagai bidang yang bisa diandalkan untuk pembangunan



bangsa dan negaranya. Penggunaan energi secara tepat selalu memberikan kehidupan, dinamika, dan perkembangan suatu bangsa untuk lebih maju.

Kecukupan energi di negara-negara maju tentu tidak terlepas dari dukungan yang sinergis antara pemerintah dan rakyatnya. Negara Jepang dengan kemajuan teknologinya mampu memberdayakan peran masyarakatnya dalam penyediaan sumberdaya listrik tenaga mikro hidro, Negara kincir angin juga demikian dengan pemanfaatan tenaga angin dalam berbagai aktifitas kesehariaanya. Bagaimana dengan di Indonesia?. Masyarakat Indonesia saat sekarang berada pada era Negara yang berkembang dengan perubahan-perubahan kearah modernisasi dan globalisasi. Potensi alam untuk menghasilkan energi amat sangat besar. Keragaman potensi energi yang dimiliki oleh alam dewasa ini belum dimanfaatkan keseluruhannya. Sebagian besar masyarakat belum mampu memanfaatkan keragaman sumberdaya yang ada. Perlu peran anggota masyarakat yang di era global ini punya kemampuan secara professional, salah satu diantara warga masyarakat yang kedudukannya menyebar diantara masyarakat adalah guru. Masyarakat sejak dini, mulai dari anak-anak sampai orang dewasa perlu diberikan pengetahuan bahkan keterampilan pemanfaatan sumber energi yang tersedia di alami. Melihat peran dan tugas guru yang sedemikian rupa, salah satu diantaranya,yaitu proses: prosedur pemecahan masalah melalui metode ilmiah; metode ilmiah meliputi penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen atau percobaan, evaluasi, pengukuran, dan penarikan kesimpulan. Dalam hal ini guru yang mampu memberikan informasi tentang adanya potensi energi yang ada disekitar kita. Sebagai contoh yang erat kaitannya dengan masalah energi adalah guru IPA dan Matematika, punya peran memberikan Pendidikan pada masyarakat berkreaitif dan berinovatif sehingga mampu menguasai keahlian dalam bidang yang berkaitan dengan IPTEK yang erat kaitannya dengan pemanfaatan keragaman potensi energi yang ada dilingkungannya secara bijak.

## **B. Peran Guru IPA dan Matematika di Masyarakat**

Dalam kehidupan bermasyarakat di era global ini, guru di satu sisi diharapkan lebih bermoral dan berakhlak daripada masyarakat umum, tetapi di sisi lain muncul problem baru sebagai tantangan manakala guru tidak memiliki kemampuan materi untuk memiliki segala akses dan jaringan informasi seperti TV, buku-buku, majalah, koran, dan internet untuk meningkatkan profesionalnya sekaligus memperkaya informasi mengenai perkembangan pengetahuan dan berbagai dinamika kehidupan global, sehingga sangat sulit dibayangkan guru dapat tampil lebih professional dan memiliki tanggungjawab moral profesi sebagai

konsekuensinya di era global ini. Guru dituntut memiliki kemampuan mobilisasi perkembangan dan perubahan yaitu guru berfungsi melakukan kegiatan kreatif, menemukan strategi, metode, cara-cara, atau konsep-konsep yang baru dalam pengajaran agar pembelajaran bermakna dan melahirkan pendidikan yang berkualitas. Guru bertanggung jawab untuk mengarahkan perkembangan peserta didik sebagai generasi muda yang akan menjadi pewaris masa depan dan guru berperan untuk menyampaikan berbagai kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi kepada masyarakat.

Penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi serta semangat kompetitif juga merupakan hal penting bagi guru-guru yang profesional karena diharapkan mereka dapat membawa atau mengantarkan peserta didiknya mengarungi dunia ilmu pengetahuan dan teknologi untuk memasuki era global yang melek ilmu pengetahuan dan teknologi, dan sangat kompetitif.

Di era globalisasi karakteristik guru harus jelas dan tegas dipertahankan diantaranya adalah:

- Memiliki ilmu pengetahuan dan teknologi yang mumpuni
- Memiliki kepribadian yang kuat dan baik
- Memiliki keterampilan membangkitkan minat peserta didik/masyarakat dalam bidang IPTEK.

Dalam masyarakat, guru adalah sebagai pemimpin yang menjadi panutan atau teladan serta contoh (*reference*) bagi masyarakat sekitar. Mereka adalah pemegang norma dan nilai-nilai yang harus dijaga dan dilaksanakan. Ini dapat kita lihat bahwa betapa ucapan guru dalam masyarakat sangat berpengaruh terhadap orang lain. Ki Hajar Dewantara menggambarkan peran guru sebagai *siake holder* atau tokoh panutan dengan ungkapan-ungkapan;

*Ing Ngarso Sung Tulodho, Ing Madya Mangun Karso, Tut Wuri Handayani.*

Di sini tampak jelas bahwa guru memang sebagai “pemeran aktif”, dalam keseluruhan aktivitas masyarakat secara holistik. Tentunya para guru harus bisa memposisikan dirinya sebagai agen yang benar-benar membangun, sebagai pelaku propaganda yang bijak dan menuju ke arah yang positif bagi perkembangan masyarakat.

### **C. Tujuan Penulisan**



1. Memupuk sikap ilmiah peran guru IPA dan Matematika yang meliputi; sikap jujur dan objektif terhadap data, sikap terbuka, dan mampu menginformasikan pengetahuannya yang erat kaitannya dengan pengelolaan sumberdaya alam secara arif dan bijaksana
2. Menanamkan rasa tanggung jawab sebagai guru IPA dan matematika yang mempunyai kompetensi untuk mengungkap bagaimana gejala atau fenomena alam yang terjadi dan manfaatnya bagi kehidupan masyarakat, serta mampu memberikan keterampilan, kreatifitas, dan inovasi dalam pengelolaan sumber daya alam yang ada.

#### **D. Manfaat Penulisan**

1. Memberikan kesadaran pada masyarakat tentang pentingnya IPA dan matematika dalam pengelolaan sumber daya alam menjadi sumber energi secara bijaksana
2. Memberikan kemampuan pada masyarakat secara mandiri untuk dapat mengelola keragaman sumber daya alam yang ada di lingkungannya dengan menggunakan teknologi sederhana menjadi sumber energi murah dan bersih.

#### **E. Sumber Daya Alam**

Sumber daya alam adalah sesuatu yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan dan kebutuhan hidup manusia agar hidup lebih sejahtera yang ada di sekitar alam lingkungan hidup kita. Sumber daya alam bisa terdapat di mana saja seperti di dalam tanah, air, permukaan tanah, udara, dan lain sebagainya. **Sumber daya alam** (biasa disingkat **SDA**) adalah segala sesuatu yang muncul secara alami yang dapat digunakan untuk pemenuhan kebutuhan manusia pada umumnya. Sumber daya alam mutlak diperlukan untuk menunjang kebutuhan manusia, tetapi sayangnya keberadaannya tidak tersebar merata dan beberapa negara seperti Indonesia, Brazil, Kongo, Sierra Leone, Maroko, dan berbagai negara di Timur Tengah memiliki kekayaan alam hayati atau nonhayati yang sangat berlimpah. Sebagai contoh, negara di kawasan Timur Tengah memiliki persediaan gas alam sebesar sepertiga dari yang ada di dunia dan Maroko sendiri memiliki persediaan senyawa fosfat sebesar setengah dari yang ada di bumi. Akan tetapi, kekayaan sumber daya alam ini seringkali tidak sejalan dengan perkembangan ekonomi di negara-negara tersebut. Pemanfaatan sumber daya alam berdasarkan sifatnya terbagi menjadi ; sumber daya alam hayati dan sumber daya alam non hayati. Kedua sumber daya alam ini banyak tersedia



di seluruh pelosok Indonesia. Sumber daya alam hayati apakah itu dari nabati maupun dari hewani banyak dimanfaatkan sebagai, antara lain;

1. Bahan makanan
2. Bahan bangunan
3. Bahan bakar/energy
4. Obat
5. Pupuk.

Sumber

Sedangkan sumber daya alam dari non hayati merupakan sumber sumber daya alam yang juga tersedia di seluruh pelosok tanah air merupakan sumber daya yang dapat diusahakan kembali keberadaannya dan dapat dimanfaatkan secara terus menerus, contohnya;

1. Air
2. Angin
3. Sinar matahari, dan
4. Hasil tambang

Sumber ?

Konsep energi terbarui diperkenalkan pada 1970-an sebagai bagian dari usaha mencoba bergerak melewati pengembangan bahan bakar nuklir dan fosil. Definisi paling umum adalah sumber energi yang dapat dengan cepat diisi kembali oleh alam, proses berkelanjutan. Di bawah definisi ini, bahan bakar nuklir dan fosil tidak termasuk ke dalamnya.

## F. Cara Menmanfaatkan Energi dari Alam

Berbagai cara orang memanfaatkan energi yang tersedia di alam sekitarnya. Apakah energi tersebut berasal dari biomassa, angin, air, fosil, dan batuan nuklir semuanya merupakan usaha dalam memanfaatkan kandungan energi yang ada di alam untuk kesejahteraan. Manusia, hewan, dan tumbuhan mengalami tumbuh kembang melalui bantuan energi. Kita tidak dapat berbuat apa-apa tanpa energi yang diperlukan setiap saat. Pada setiap pergerakan tubuh kita; berjalan, berlari, mendorong, dan menarik peran energi adalah paling utama. Sejarah pemanfaatan energi sepanjang peradapan manusia ini ditampilkan dalam bentuk panel yang ceriteranya dimulai dari informasi bahwa awalnya energi digunakan untuk mencari makan, mempertahankan diri,

energi untuk industri, energi untuk bergerak, dilanjutkan dengan pembangkitan energi, pengendalian energi, energi dan eksploitasi alam, energi dan eksplorasi ruang angkasa dan di akhiri dengan renungan bagaimana menggunakan energi dengan bijak.

### **1. Karakteristik energi Angin**

Energi matahari yang memasuki atmosfer bumi secara terpisah kembali menjadi energi kinetik udara (gerakan udara). Gerakan udara itulah yang kita sebut dengan angin. Intensitas energi angin yang rendah sebagaimana ketidak tepatan kecepatannya mengakibatkan kesulitan-kesulitan dalam rekayasa teknologi dan ekonomi dalam memecahkan masalah pemakaian energi angin.

Sebenarnya output maksimum yang dapat dihasilkan oleh angin biasanya tak melebihi 150 – 200 watt/m<sup>2</sup>. Dengan demikian kincir angin walaupun dengan diameter yang sangat besar hanya akan menghasilkan energi listrik yang sangat kecil

### **2. Pembangkitan Tenaga dari Energi Air**

Sistem penyimpanan energi potensial termasuk diantara bentuk penyimpanan energi kuno. Termasuk dalam hal ini pegas, batang torsi, sistem pemberat dan fluida termampat. Kebanyakan sistem ini punya kemampuan menyimpan energi yang kecil dan digunakan untuk menggerakkan jam dinding, jam tangan, mainan, dan sistem lain yang memerlukan sistem penyimpanan energi yang kecil dan kompak. Di pihak lain, sistem hidroelektrik dan udara termampat yang menggunakan penyimpan terpompa (pumped storage) mempunyai kapasitas energi yang besar sekali.

### **3. Energi Matahari**

Energi matahari telah sejak lama dirasakan manusia. Disamping untuk mengeringkan sesuatu, pada jaman Romawi Kuno energi matahari yang dipusatkan pada cermin digunakan untuk membakar kapal-kapal musuh. Pada saat ini energi matahari telah dapat diubah menjadi energi listrik dengan menggunakan piranti sel fotovoltaik. Dalam teknologi fotovoltaik satuan terkecil pengubah energi matahari menjadi energi listrik disebut sel surya. Kumpulan dari beberapa sel



surya disebut modul surya, sedang kumpulan dari beberapa modul surya disebut panel surya. Untuk menghasilkan daya yang besar panel-panel surya dikumpulkan membentuk array surya. Energi matahari sudah digunakan untuk berbagai macam kegiatan seperti untuk mobil surya, solar home system, pengering surya, kompor surya, dan lain-lain. Energi matahari yang besar ini berasal dari reaksi inti yang terjadi di matahari.

#### **4. Energi Nuklir**

Energi nuklir merupakan energi yang lahir paling baru. Masyarakat dunia baru melihat nuklir sebagai sesuatu yang menghasilkan energi yang sangat besar setelah Enrico Fermi seorang ilmuwan Italia menemukan reaksi berantai. Karena energi yang dihasilkannya sangat besar maka banyak negara mengembangkan dan menggunakannya sebagai pemasok energi untuk kebutuhan hidup menggantikan minyak bumi, gas alam, dan batu bara.

#### **5. Energi Angin**

Energi angin telah lama dimanfaatkan dalam kehidupan manusia, yaitu yang paling tampak oleh para pelaut/nelayan untuk berlayar. Angin menggerakkan perahu melalui layar yang terpasang dengan jangkauan yang tidak terbatas tergantung dari tujuan yang hendak dicapai. Bagi nelayan ikan angin dimanfaatkan untuk melaut saat sore hari memanfaatkan angin darat, dan memanfaatkan angin laut untuk kembali dari menangkap ikan. Dalam perkembangannya energi angin dapat juga dimanfaatkan untuk mengubah menjadi energi bentuk lain; misalnya melalui kincir angin menghasilkan energi listrik. Selain itu kincir angin dapat juga dimanfaatkan memompa air untuk mengairi persawahan seperti halnya banyak dimanfaatkan di negara Belanda atau negara Kincir Angin.

#### **6. Energi Biomasa dan Limbah mahluk Hidup**

Energi biomasa adalah energi yang berasal dari mahluk hidup. Energi biomassa telah menjadi bagian kehidupan manusia sejak lama. Penggunaan kayu bakar, arang, dan daun-daun untuk memasak makanan merupakan peristiwa pemanfaatan energi biomassa yang telah dilakukan manusia sejak dahulu. Selain itu energi biomasa dapat digunakan dengan wujud sebagai biogas gasifikasi biomassa, yaitu proses mengubah bahan biomassa menjadi gas sehingga dapat



dimanfaatkan untuk keperluan manusia dengan lebih mudah dan bersih serta pemanfaatan sampah sebagai bahan bakar pembangkit listrik. Energi biomasa merupakan turunan dari energi matahari yang diterima oleh tumbuh-tumbuhan melalui proses fotosintesis. Energi ini tersimpan dalam setiap bagian dari tumbuhan tersebut.

### **7. Energi Panas Bumi (geotermal)**

Energi termal adalah bentuk dasar energi. Artinya, semua bentuk energi yang lain dapat secara sempurna dikonversi menjadi energi termal. Sebenarnya semua energi akhirnya akan diturunkan menjadi energi termal, kecuali bila disimpan dalam bentuk lain. Kata "diturunkan" digunakan di sini karena pengkonversian energi termal menjadi bentuk energi lain adalah terbatas hingga ke suatu harga yang lebih kecil dari 100%. Pada tahun 1904, di Larderello, Tuscany, Italia, energi panas bumi mulai dipergunakan sebagai pemanas dan sumber energi pembangkit energi listrik untuk pertama kalinya. Tahun 1950 didirikan pembangkit tenaga uap panas bumi pertama Amerika Serikat di California yang juga merupakan sumber energi panas bumi terbesar di Amerika Serikat. Indonesia juga mengembangkan energi ini pada tahun 1979, energi panas bumi di Kawah Kamojang Jawa barat di manfaatkan sebagai pembangkit energi listrik tenaga panas (PLTP), dan sampai saat ini Indonesia telah membangun PLTP, antara lain; Kawah Kamojang, Kawah Dieng, Kawah Darajat, Kawah gunung Salak, dan Kawah Lahendong.





### **8. Energi tidak Terbarukan**

Energi ini termasuk ke salah satu sumber energi yang banyak dikonsumsi oleh manusia dalam mencukupi kebutuhan energi sehari-hari, terutama minyak bumi, dimana energi yang dihasilkannya terhabiskan dan tidak dapat diperbaharui. Contoh-contoh dari energi tidak terbarukan, diantaranya;


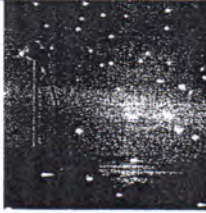




- minyak bumi
- gas alam
- batu bara.

## G. Pembahasan






### Konsep IPA dan Matematika Sederhana pada Penerapan Teknologi Energi di Masyarakat Secara Mandiri


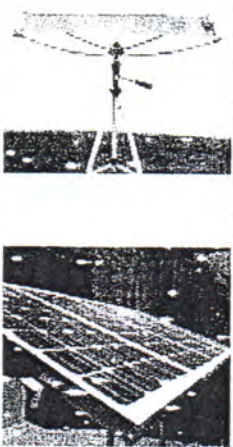
No	Teknologi Tepat Guna	Matematika	Konsep IPA	Keterangan Produk	Keterampilan dan Pengetahuan Masyarakat
1		$PE = mg \Delta Z$ $E_p = mgh$	Energi potensial menjadi energi listrik	kincir air pembangkit listrik di kawasan lereng Merapi desa Mangunsuko, Dukun, Magelang,	Masyarakat mampu memanfaatkan kecepatan air dari ketinggian menjadi energi listrik melalui teknologi sederhana
2		Limbah kotoran sapi Ukuran perbandingan, penjumlahan antara bahan baku kotoran sapi,	Energi potensial biogas	Kotoran sapi sebagai vahan baku biogas	Masyarakat mampu memultifungsikan limbah sebagai pupuk dan energi biogas dengan teknologi sederhana
3		limbah pertanian yang mencapai 441 giga joule. Ukuran perbandingan, penjumlahan antara bahan baku	Energi potensial biodiesel dan energi potensial panas	kelapa sawit menjadi biodiesel dan briket	Pengetahuan masyarakat dalam pengelolaan limbah menjadi biodiesel perlu bantuan pemerintah dalam penggunaan teknologi
4		Ukuran perbandingan, penjumlahan antara bahan baku	Energi potensial biodiesel	energi alternatif bio diesel dari biji jarak pagar bahan penghasil BBM alternatif (Biodiesel),	Meningkatnya kreatifitas masyarakat untuk mendapatkan inovasi baru dari tanaman jarak melalui teknologi tepat guna



5		Ukuran perbandingan, penjumlahan antara bahan baku	Energi potensial biodiesel	sumber energi alternatif untuk biodiesel	Meningkatnya kreatifitas masyarakat untuk mendapatkan inovasi baru dari tanaman jarak melalui teknologi tepat guna
6		$L_o = \frac{1}{2} \rho \pi R^2 V^3$ $L_{maks} = \frac{8}{27} \rho \pi R^2 V^3$ $\eta = \frac{L_{maks}}{L_o} = \frac{16}{27} = 0,593$	Energi kinetik menjadi energi listrik ;	Kincir Angin Energi Alternatif listrik	Masyarakat mampu memanfaatkan kecepatan angin sebagai sumber energy listrik melalui teknologi sederhana
7		Ukuran perbandingan, penjumlahan antara bahan baku	Energi potensial biodiesel	energi alternatif bio diesel dari biji jarak pagar	Meningkatnya kreatifitas masyarakat untuk mendapatkan inovasi baru dari tanaman jarak melalui teknologi tepat guna
8		Ukuran perbandingan, penjumlahan antara bahan baku	Energi potensial panas	Briket dari keragaman bahan sampah	Masyarakat mampu mengembangkan sumber energi baru dengan menggunakan bahan baku sampah menjadi briket
9		Ukuran perbandingan, penjumlahan antara bahan baku	Energi potensial biogas	biogas	Masyarakat mampu memultifungsikan limbah sebagai pupuk dan energi biogas dengan teknologi tepat guna sederhana
10		Ukuran perbandingan, penjumlahan antara bahan baku	Energi potensial biogas	kotoran sapi yang dijadikan biogas	Masyarakat mampu memultifungsikan limbah sebagai pupuk dan energi biogas dengan teknologi tepat guna sederhana



11		Ukuran perbandingan, penjumlahan antara bahan baku	Energi potensial pencampuran 10 persen BBM dengan bioetanol dan biodiesel sangat dimungkinkan,	Singkong dapat diolah menjadi bioetanol	Selain sebagai makanan pokok, masyarakat mampu mengembangkan energi bio gas dari tanaman singkong
a1 2		Ukuran perbandingan, penjumlahan antara bahan baku	Energi potensial biogasPencampuran/penyulingan	Buah Bintangur (Copillum inopillum) adalah buah endemik dan diketahui hanya tumbuh di Papua itu diproses penyulingan sederhana bisa menghasilkan solar.	Hasil kreatifitas dan iovasi masyarakat dalam mencari sumber energi baru yang teredia di lingkungan seperti pantai dengan teknologi sederhana
13		Jumlah energi listrik tergantung dari jumlah rumput buatan	Energi potensial listrik	Pembangkit listrik tenaga rumput buatan	Meningkatnya Pengetahuan masyarakat tentang teknologi baru penyimpanan energy listrik
14		Tabung ini ditanam di bawah tanah dengan kedalaman 1,5 meter, dilengkapi sistem kontrol sederhana. Menghasilkan gas metana (CH4).	Proses reaksi yang menghasilkan biogas	teknologi <i>biogas digester</i> dan <i>buffled reactor</i> . Limbah tinja	Pengetahuan dan kemampuan masyarakat memanfaatkan tinja sebagai sumber energi dengan teknologi sederhana
i5		Ukuran perbandingan, penjumlahan antara bahan baku	Campuran dan hasil reaksi	sumber energi alternatif terbarukan dalam bentuk biofuel, biodiesel, arang bakar, bioetanol dan biogas	Bertambahnya pengetahuan masyarakat dengan teknologi sederhana dapat menghasilkan energy alternative terbarukan dari pencampuran bahan-bahan

16		30.000 pon bisa memberikan tenaga sel bahan bakar sebesar 600 kilowatt	Energi potensial listrik	sampah petani bawang merah menjadi sumber energi listrik.	Masyarakat mengetahui potensi energy dari bahan/bumbu sebagai sumber energi
17		Fokus cermin cembung	Energi panas surya dan energi listrik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• menghasilkan listrik menggunakan sel surya</li> <li>• menghasilkan listrik menggunakan pembangkit tenaga panas surya</li> <li>• menghasilkan listrik menggunakan menara surya</li> <li>• memanaskan gedung, secara langsung</li> <li>• memanaskan gedung, melalui pompa panas</li> <li>• memanaskan makanan, menggunakan oven surya</li> </ul>	Pengetahuan masyarakat akan cermin (cembung) sebagai teknologi pembangkit panas energi surya menjadi energi listrik semakin berkembang serta mampu dengan dibuatnya cermin parabola sebagai teknologi tepat guna. Sebagai contoh alat peraga energy surya yang dipasang di Laboratorium energi TMII berbentuk parabola dibuat oleh seorang guru honorer di Madiun, mampu menghasilkan listrik

## Contoh

### Cara Membuat Briket

Membuat Adonan Briket.

Bahan baku untuk membuat Briket yang tersedia disekitar lingkungan sangat banyak dan beragam. Apakah itu dari kertas, karton, sampah kering, sekam padi, serbuk gergaji, abu/arang, dan yang lain-lain. Perlu diperhatikan dalam pembuatan briket adalah pada bahan dan proses pemadatan, sebab pada proses pemadatan ini akan mempengaruhi kualitas briket yang dihasilkan. Briket dari bahan kertas akan berbeda kualitasnya jika dibandingkan dengan briket dari bahan arang batok kelapa. Namun yang terpenting pembuatan briket merupakan alternatif sumber energi yang murah dan ramah lingkungan.



## Reaksi Kimia Pembakaran Bahan Pembuat Briket

Bila kita membakar daun, sampah, kayu di udara terbuka secara sempurna, artinya sampai api dan baranya padam, maka yang tersisa adalah abu. Abu tidak bisa dibakar, meskipun kadang-kadang masih berwarna hitam dan agak keras sehingga disebut arang. Memang ada kerancuan istilah atau kosakata antara arang (abu hitam, yang sudah tak bisa dibakar), zat arang (C, atau karbon, kayu, sebagai bahan bakar) dan zat asam arang atau Oksigen (O<sub>2</sub>) berupa gas, terdapat sekitar 22% di udara bebas, berupa senyawa didalam bensin (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>), getah, ter dsb. Reaksi kimia pembakaran kayu (C) atau arang di udara bebas, oksigen diambil dari udara adalah:



Masyarakat pedesaan biasa membuat arang untuk membakar sate, untuk anglo dsb. Caranya, kayu dibakar dalam ruang tertutup agar udara atau oksigen tidak bisa masuk. Selama pembakaran, asap dan api keluar menghalangi udara atau oksigen masuk. Yang terbakar adalah getah, ter dan senyawa lain di dalam kayu yang sudah mengandung Oksigen. Karena C sebagai unsur kayu murni tidak kebagian Oksigen, tidak bisa terbakar, maka pada akhir pembakaran ini diperoleh arang atau karbon murni. Atau biasanya disebut arang aktif yang sangat baik sebagai pengisap bau, gas, racun, pemurni air untuk akuarium air laut, penjernih air minum dsb. Sekarang minyak tanah makin sulit dan mahal, termasuk gas elpiji kadang-kadang sulit dicari, arang makin mahal, maka mari memanfaatkan sampah, rerumputan, daun kering, koran dan kertas bekas, ampas kelapa, kulit kacang, dan limbah rumah tangga yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan briket.

### 1. Limbah Kertas

- Limbah kertas direndam selama paling sedikit 8 jam, fungsinya untuk melunakkan kertas agar mudah hancur/halus (kebutuhan bahan sesuai dengan perbandingan).
- Masukkan ke dalam blender (berikut airnya) dan blender hingga halus (jangan terlalu halus)
- Peras bubur kertas hingga kandungan air sangat minim

### 2. Limbah Daun Kering

- Daun kering dijemur agar diperoleh kondisi daun yang benar-benar kering
- Daun kering ditumbuk hingga hancur/halus, kebutuhan bahan sesuai dengan perbandingan
- Ayak tumbukan daun kering, agar diperoleh ukuran yang merata ayakan berukuran 0,8 mesh

3. Limbah Sekam Padi
  - a. Sekam padi dijemur hingga kering
  - b. Ditumbuk hingga hancur/halus (kebutuhan bahan sesuai dengan perbandingan)
  - c. Ayak tumbukan sekam padi, agar diperoleh ukuran yang merata ayakan berukuran 0,85 mesh
4. Kanji
  - a. Larutkan kanji ke dalam air (ukuran air disesuaikan)
  - b. Panaskan larutan kanji tersebut hingga mengental dan menyerupai lem.
5. Campurkan point 1 s/d 4, hingga merata
6. Cetak campuran tersebut ke dalam cetakan.

### **Membuat Cetakan Briket**

1. Potongan peralon diameter 3 inchi (dim) sepanjang 7 cm atau 10 cm (sebagai cetakan briket)
2. Potong tongkat diameter 2,5-5 cm sepanjang 30 cm. Tongkat ini digunakan sebagai penekan adonan briket yang telah dimasukkan ke dalam cetakan.

### **Membuat Briket**

1. Isi cetakan briket dengan adonan briket hingga penuh
2. Tekan/padatkan adonan briket tersebut sepadat-padatnya
3. Keluarkan briket basah dari cetakan
4. Jemur hingga kering (memerlukan waktu 2 – 4 hari, tergantung pada panasnya sinar matahari)

### **Catatan:**

Setelah semua menjadi briket siap pakai, siswa diminta untuk melakukan uji coba pembakaran briket (ukuran 0,5 kg), kemudian dilanjutkan pengamatan dalam hal:

1. Warna nyala api
2. Lamanya nyala api (untuk briket 0,5 kg)
3. Menyimpulkan dari kegiatan yang telah mereka lakukan kemudian dampaknya pemanfaatan limbah kertas bekas, daun kering, dan sekam padi terhadap:
  - a. Ketersediaan bahan bakar non fosil



- b. Program pemerintah berkenaan dengan energy terbarukan
- c. Pemanasan global (menjaga kelestarian lingkungan)

### Output Kincir Angin

Jika kincir menyerap energi kinetik secara sempurna, outputnya dinyatakan sebagai  $L_0$ ,  $L_0$  harus sebanding dengan kuadrat diameter kincir pangkat tiga kecepatan angin. Kalau dirumuskan pernyataan tersebut diatas adalah sebagai berikut;

$$L_0 = \frac{1}{2} \rho \pi R^2 V^3$$

dimana :  $\rho$  = kepadatan aliran ... kg/m<sup>3</sup>  
 $R$  = radius kincir ... m  
 $V$  = kecepatan angin ... m/detik

Secara ideal, output maksimum yaitu  $L_{0max}$  ditentukan oleh rumus sebagai berikut;

$$L_{0max} = \frac{8}{27} \rho \pi R^2 V^3$$

Efisiensi maksimum adalah:

$$\eta = L_{0max} / L_0 = 16 / 27 = 0,593$$

Tetapi oleh adanya rugi energi akibat aliran dan gesekan mekanik, maka seringkali efisiensi itu turun harganya menjadi 30 %.



*jadi tidak mungkin suatu pembangkit itu mempunyai efisiensi 100% yang sangat mungkin adalah dibawah 100% atau kurang dari 100%.*

Contoh.

Sebuah pembangkit listrik tenaga angin mempunyai efisiensi sebesar 40%. jika daya yang dihasilkan sebesar 100 kw. Ini artinya daya benar-benar dapat dimanfaatkan dari pembangkit listrik tersebut hanya 100 watt, sedangkan 60% sisanya sebesar 150 watt berubah dalam bentuk lain seperti panas dan lain-lain.

## Pembangkit listrik tenaga air

Contoh ;

Sebuah bendungan air berada pada ketinggian 200m Bendungan tersebut dimanfaatkan sebagai tenaga listrik yang menjatuhkan 1 m<sup>3</sup> air per detik dan gravitasi bumi 10 m/detik<sup>2</sup>. Jika daya listrik yang dihasilkan oleh generator bila mempunyai efisiensi 60%:

Energi potensial yang dihasilkan tiap detik sebanding dengan daya generator, yaitu mgh/detik adalah 2000 kVA

- a. P dengan efisiensi 100% =  $100/100 \times 2000.000 \text{ watt} = 2.000.000 \text{ watt}$  atau 2000 kVA  
*daya dengan efisiensi 100% ini menandakan tidak ada energi yang hilang atau menjadi bentuk energi lain. Hal ini hanya berdasarkan perhitungan saja dan pada kenyataannya tidak pernah terjadi.*
- b. P dengan efisiensi 60% =  $60/100 \times 2000.000 \text{ watt} = 1.200.000 \text{ watt}$  atau 1200 kVA  
*daya ini sangat mungkin terjadi*

## H. Kesimpulan

1. Guru IPA dan Matematika dengan pengetahuannya yang ada lebih mampu memberikan informasi dan pembelajaran kepada masyarakat untuk bersikap jujur, objektif, terbuka cara-cara mengelola sumber daya alam secara arif dan bijaksana.
2. Guru IPA dan Matematika dengan pengetahuannya yang ada lebih mampu memberikan keterampilan, kreatifitas, dan inovasi dalam pengelolaan sumber daya alam yang ada, sehingga masyarakat mampu mengelola dan menyediakan energi yang cukup sesuai dengan potensi sumber daya alam yang ada disekitarnya.

## Daftar Pustaka

Ali Nugraha, A.Sy. Dina Dwiyanu. (2010). *Dasar-dasar Matematika dan Sains*. Jakarta: Universitas Terbuka

Hallyday, D. & Resnick, R. (2005). *Fisika jilid 1 edisi ketiga*. Jakarta: Erlangga

Hallyday, D. & Resnick, R. (2005). *Fisika jilid 2 edisi ketiga*. Jakarta: Erlangga

Mujadi,dkk, (2011). *Fisika Dasar 1*, Jakarta: Universitas Terbuka



Nono Sutarno, dkk.(2009). *Materi dan Pembelajaran IPA SD*. Jakarta: Universitas Terbuka

Sears, F.W. & Zemansky, M.W. (1985). *Fisika untuk universitas I ( mekanika, panas, dan bunyi)*. Jakarta: Binacipta.

Supriyono,K.H. (2003). *Common textbook (edisi revisi) strategi pembelajaran fisika*. Malang: FMIPA Universitas Malang.