

ISSN 2338-1191

Vol. 6 No. 12

Desember 2018

Majalah **1000** guru

Berbagi pengetahuan, dari mana saja, dari siapa saja, untuk semua



Pemilu dalam Formula Matematis ■ Struktur Atom dan Filosofinya
Gebrakan Biokimia untuk Dunia ■ Pemurnian Air Kontaminasi
Gizi Seimbang Bagi Anak ■ Kearifan Lokal Badui
Saya Berbeda, Saya Sama



Alhamdulillah, majalah bulanan 1000guru dapat kembali hadir ke hadapan para pembaca. Pada edisi ke-93 ini tim redaksi memuat 7 artikel dari 7 bidang berbeda. Kami kembali memberikan kuis di akhir majalah bagi pembaca yang tertarik mendapatkan hadiah dari 1000guru.

Sebagai informasi tambahan, sejak awal Mei 2013 majalah 1000guru telah mendapatkan ISSN 2338-1191 dari Pusat Data Informasi Ilmiah LIPI sehingga penomoran majalah edisi ini dalam versi ISSN adalah Vol. 6 No. 12. Tim redaksi majalah 1000guru juga menerbitkan situs khusus artikel majalah 1000guru yang beralamat di: <http://majalah.1000guru.net/>

Kritik dan saran sangat kami harapkan dari para pembaca untuk terus meningkatkan kualitas majalah ini. Silakan kunjungi situs 1000guru (<http://1000guru.net>) untuk menyimak kegiatan kami lainnya.

Mudah-mudahan majalah sederhana ini bisa terus bermanfaat bagi para pembaca, khususnya para siswa dan penggiat pendidikan, sebagai bacaan alternatif di tengah keringnya bacaan-bacaan bermutu yang ringan dan populer.

Tim Redaksi

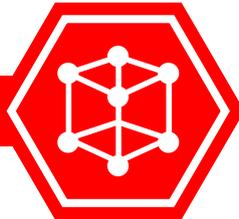


Daftar Isi

1

RUBRIK MATEMATIKA

Pemilu dalam Formula Matematis



6

RUBRIK KIMIA

Evolusi Terarah: Gebrakan Biokimia untuk Dunia



11

RUBRIK KESEHATAN

Gizi Seimbang Bagi Anak dan Remaja



15

RUBRIK PENDIDIKAN

Saya Berbeda, Saya Sama



RUBRIK FISIKA

Struktur Atom dan Filosofinya



3

RUBRIK TEKNOLOGI

Pemurnian Air Kontaminasi Reaktor Nuklir Fukushima



8

RUBRIK SOSIAL BUDAYA

Badui, Kearifan Lokal yang Terlupakan



13



Tim Redaksi

Pemimpin Redaksi

Muhammad Salman Al-Farisi (Tohoku University, Jepang)

Wakil Pemimpin Redaksi

Annisa Firdaus Winta Damarsya (Nagoya University, Jepang)

Editor Rubrik

Matematika

Eddwi Hesky Hasdeo (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)

Fisika

Satria Zulkarnaen Bisri (RIKEN Center for Emergent Matter Science, Jepang)

Kimia

Ahmad Faiz Ibadurrahman (Osaka University, Jepang)

Biologi

Wahyu Dwi Saputra (Tohoku University, Jepang)

Teknologi

Indarta Kuncoro Aji (The University of Electro-Communications, Jepang)

Kesehatan

Ajeng Pramono (Tokyo Institute of Technology, Jepang)

Sosial-Budaya

Akbar Prasetyo Utomo (Universitas Muhammadiyah Malang)

Pendidikan

Pepi Nuroniah (Universitas Negeri Malang)

Penata Letak

Himmah Qudsiyyah (Institut Teknologi Bandung)

Asma Azizah (Universitas Sebelas Maret, Solo)

Esti Hardiyanti (Universitas Brawijaya, Malang)

Arum Adiningtyas (Institut Teknologi Bandung)

Promosi dan Kerjasama

Rohma Nazilah (SMA Muhammadiyah 2 Yogyakarta)

Erlinda Cahya Kartika (Wageningen University, Belanda)

Lia Puspitasari (Komisi Yudisial RI, Jakarta)

Yudhiakto Pramudya (Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta)

Penanggung Jawab

Ahmad Ridwan Tresna Nugraha (Tohoku University, Jepang)

Miftakhul Huda (Tokyo Institute of Technology, Jepang)



Siapakah 1000guru?

Gerakan 1000guru adalah sebuah lembaga swadaya masyarakat yang bersifat **nonprofit**, **nonpartisan**, **independen**, dan **terbuka**. Semangat dari lembaga ini adalah “gerakan” atau “tindakan” bahwa semua orang, siapapun itu, bisa menjadi guru dengan berbagai bentuknya, serta berkontribusi dalam meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia. Gerakan 1000guru juga berusaha menjembatani para profesional dari berbagai bidang, baik yang berada di Indonesia maupun yang di luar negeri, untuk membantu pendidikan di Indonesia secara langsung.

Lisensi

Majalah 1000guru dihadirkan oleh gerakan 1000guru dalam rangka turut berpartisipasi dalam mencerdaskan kehidupan bangsa. Majalah ini diterbitkan dengan tujuan sebatas memberikan informasi umum. Seluruh isi majalah ini menjadi **tanggung jawab penulis secara keseluruhan** sehingga isinya tidak mencerminkan kebijakan atau pandangan tim redaksi Majalah 1000guru maupun gerakan 1000guru. Majalah 1000guru telah menerapkan *creative common license Attribution-ShareAlike*. Oleh karena itu, silakan memperbanyak, mengutip sebagian, ataupun menyebarkan seluruh isi Majalah 1000guru ini dengan mencantumkan sumbernya tanpa perlu meminta izin terlebih dahulu kepada pihak editor. Akan tetapi, untuk memodifikasi sebagian atau keseluruhan isi majalah ini tanpa izin penulis serta editor adalah terlarang. Segala akibat yang ditimbulkan dari sini bukan menjadi tanggung jawab editor ataupun organisasi 1000guru.

Kontak Kami

Situs web : <http://1000guru.net>
: <http://majalah.1000guru.net>
Surel : info@1000guru.net





Pemilu dalam Formula Matematis

Ditulis oleh:

Mouliza K. D. Sweinstani

Peneliti di Pusat Penelitian Politik LIPI.

Kontak: moulizadonna(at)gmail(dot)com

Apa yang ada di benak teman-teman ketika mendengar kata “pemilu”? Sebagian besar tentu berpikir bahwa pemilu adalah bagian dari mekanisme politik yang sangat berkaitan dengan cara memilih pemimpin, anggota legislatif, kampanye, dan pejabat publik. Mendengar kata pemilu mungkin kita juga akan langsung teringat pada beberapa kata dalam konotasi negatif seperti politik uang, konflik politik, hingga penyebaran isu SARA. Namun, pernahkan kita terbayangkan fenomena politik formal yang berkaitan dengan kekuasaan tersebut dimanifestasikan dalam formula matematis?

Matematika pemilu adalah formula matematis yang salah satu kegunaannya untuk menentukan sistem pemilu apa yang akan digunakan, serta untuk mengukur dampak dari sistem tersebut pada efektivitas kinerja pemerintahan di suatu negara. Perlu diketahui bahwa secara umum terdapat tiga jenis sistem pemilu yang digunakan di dunia, yaitu (1) sistem proporsional yang menekankan pada derajat proporsionalitas perolehan suara suatu partai/kandidat dengan kursi yang diperoleh di lembaga legislatif, (2) sistem mayoritas/plural dengan pemenang pemilu adalah mereka yang mendapatkan suara mayoritas atau paling banyak tanpa mempertimbangkan derajat proporsionalitas dari sistem tersebut, dan (3) sistem campuran yang memadukan kedua jenis sistem sebelumnya.

Masing-masing dari jenis sistem yang telah disebutkan memiliki turunan jenis sistem pemilu dan setiap sistem ada konsekuensinya tersendiri pada kinerja pemerintah. Salah satu pertimbangan utama dalam memilih satu di antara berbagai sistem pemilu di atas adalah bagaimana derajat disproporsionalitas dari sistem pemilu. Mempertimbangkan proporsionalitas sebuah sistem pemilu memang cukup penting apalagi bagi negara plural seperti Indonesia. Dengan demikian, sekalipun proyeksi sistem pemilu diarahkan untuk melakukan penyederhanaan partai, setidaknya sistem yang akan ditetapkan akan tetap memiliki proporsionalitas tertentu.

Formula yang sering digunakan untuk mengukur derajat disproporsionalitas adalah indeks *Least Square* (LSq) yang dikemukakan oleh Michael Ghallager pada tahun

1991. Jangkauan pengukuran ini adalah 0-100. Semakin mendekati angka 0, sistem pemilu dinilai semakin proporsional. Formula untuk indeks ini adalah

$$LSq = \sqrt{\frac{\sum(V_i - S)^2}{2}}$$

dengan V_i sebagai persentase suara partai dan S_i adalah persentase perolehan kursi partai.

Untuk menentukan rekomendasi sistem pemilu, para pakar biasanya akan melakukan proyeksi proporsionalitas sistem pemilu ke depan yang dibandingkan dengan proporsionalitas sistem pemilu yang telah berlangsung. Ada beberapa variabel yang dapat memengaruhi proporsionalitas ini, salah satunya adalah formula konversi suara menjadi kursi anggota legislatif yang umumnya dikenal dengan formula kuota dan formula divisor (jumlah suara dibagi dengan jumlah tertentu). Perbedaan formula konversi yang diterapkan akan menghasilkan proporsionalitas sistem pemilu yang berbeda pula.

Misalkan di suatu negara dengan sistem proporsional terbuka seperti Indonesia terdapat tujuh partai peserta pemilu, yaitu partai A, B, C, D, E, F, dan G. Di negara ini digunakan formula konversi suara “Kuota Hare” yang menghitung harga 1 kursi anggota legislatif berdasarkan pada bilangan pembagi pemilih (BPP) yang diperoleh dari jumlah seluruh suara sah dibagi jumlah kursi yang tersedia untuk masing-masing daerah pemilihan. Penghitungan LSq sistem ini dapat diperhatikan pada Tabel 1.

Tabel 1: Contoh sistem pemilu proporsional metode konversi suara Kuota Hare.

Party	Votes	%Votes	Total Seats	%Seats	v-s	(v-s)^2
A	397	21,85	2	28,57	-6,72	45,19
B	394	21,68	1	14,29	7,40	54,74
C	285	15,69	1	14,29	1,40	1,96
D	224	12,33	1	14,29	-1,96	3,83
E	209	11,50	1	14,29	-2,78	7,75
F	172	9,47	1	14,29	-4,82	23,23
G	136	7,48	0	0,00	7,48	
	1817	100,00	7	100,00	0,00	136,69
					Halved	68,35
BPP	259,57				SQRT / LSq	8,27





Dengan menggunakan sistem pada Tabel 1, diketahui bahwa LSq sistem tersebut dalam formula konversi suara Kuota Hare adalah 8,27. Sistem tersebut menghasilkan perolehan kursi partai politik yang hampir rata dan adil di seluruh partai. Bahkan partai-partai dengan perolehan suara kecil pun masih tetap memperoleh kursi. Namun, atas dasar pertimbangan tertentu otoritas setempat menilai bahwa desain sistem tersebut menyebabkan pemerintahan tidak efektif karena tidak ada suara mayoritas di dalam legislatif/parlemen.

Dari hasil sistem tersebut, dapat diketahui bahwa terdapat 6 partai politik yang ada di legislatif/parlemen. Kondisi ini tentunya menyebabkan semakin beragamnya pendapat dalam parlemen. Oleh karena itu, otoritas setempat melakukan desain ulang sistem pemilu dengan mengubah formula konversi suara menjadi formula divisor jenis "Sainte Lague Termodifikasi" yang membagi perolehan suara dengan serangkaian bilangan tertentu, yaitu 1,4; 3; 5; dan bilangan ganjil selanjutnya hingga seluruh kursi yang tersedia terpenuhi. Dengan sistem ini LSQ dapat dihitung seperti pada Tabel 2.

Tabel 2: Contoh sistem pemilu proporsional metode konversi suara Sainte Lague Termodifikasi

Party	Votes	%Votes	Total Seat	%seat	v-s	(v-s)^2
A	397	21,85	2	28,57	-6,72	45,19
B	394	21,68	2	28,57	-6,89	47,44
C	285	15,69	1	14,29	1,40	1,96
D	224	12,33	1	14,29	-1,96	3,83
E	209	11,50	1	14,29	-2,78	7,75
F	172	9,47	0	0,00	9,47	89,61
G	136	7,48	0	0,00	7,48	
	1817	100,00	7	100,00	0,00	195,77
					Halved	97,88
					SQRT	9,893667

Dengan perubahan formula konversi suara tersebut, diketahui bahwa LSq dari sistem pemilu ini menjadi semakin besar, yaitu 9,8. Artinya, sistem pemilu memiliki proporsionalitas yang semakin kecil tetapi juga menciptakan setidaknya dua suara mayoritas, yaitu partai A dan B, dengan jumlah partai di parlemen yang lebih sedikit, yaitu hanya 5 partai.

Sedikit banyaknya jumlah partai di parlemen perlu diperhatikan dalam menyusun desain sistem pemilu. Hal ini berkaitan dengan efektivitas kinerja parlemen dan juga pemerintah secara keseluruhan, yang salah satunya dapat dilihat dari efektivitas pengambilan keputusan dalam lembaga legislatif.

Jika kita melihat sidang paripurna DPR terkesan berbelit dan lama, bisa jadi hal tersebut disebabkan oleh jumlah partai dalam parlemen/legislatif yang memang tidak efektif. Artinya, ada beberapa partai politik yang sebetulnya tidak memiliki dampak signifikan dalam pengambilan keputusan. Hal ini tentunya sangat berkaitan dengan bagaimana desain pemilu dapat menghasilkan jumlah efektif partai. Dua orang pakar bernama Laakso dan Taagapera mengusulkan perhitungan *effective number of party* (ENPP) dengan formula:

$$N_s = \frac{1}{\sum_{i=1}^n s_i^2}$$

dengan s_i adalah proporsi kursi partai ke- i .

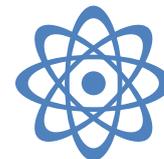
Dari hasil penghitungan jumlah efektif partai dalam parlemen dan derajat fragmentasi kekuatan partai, diketahui bahwa dengan menggunakan metode Sainte Lague Termodifikasi untuk mengonversi suara menjadi kursi, jumlah partai politik riil di parlemen dengan jumlah efektif partai politik berdasarkan penghitungan ENPP menurut Laakso dan Taagapera adalah sama, yaitu 5 (dengan pembulatan ke atas dari hasil penghitungan ENPP). Artinya, jumlah partai di parlemen sudah dapat dikatakan sebagai jumlah partai yang efektif memengaruhi kebijakan.

Sementara itu, jika menggunakan metode konversi suara Kuota Hare, ada perbedaan jumlah partai politik riil di parlemen dengan hasil penghitungan ENPP. Berdasarkan pada simulasi Tabel 1, diketahui bahwa sistem tersebut menghasilkan 6 partai yang dapat masuk ke dalam parlemen. Namun, berdasarkan pada penghitungan ENPP, diketahui bahwa ENPP percobaan 1 adalah 5. Artinya, terdapat 1 partai yang bisa jadi tidak optimal dalam pengambilan keputusan di parlemen.

Nah, dua formula tadi adalah salah satu contoh dari beberapa formula dalam penghitungan matematika pemilu. Sekalipun termasuk dalam rumpun ilmu sosial, kenyataannya ilmu ini juga tetap memerlukan pendekatan ilmu-ilmu eksakta dalam menentukan pembuatan sistemnya. Menarik, bukan?

Bahan bacaan:

- https://en.wikipedia.org/wiki/Gallagher_index
- https://en.wikipedia.org/wiki/Hare_quota
- https://en.wikipedia.org/wiki/Effective_number_of_parties
- <https://tirto.id/mengenal-metode-sainte-lague-untuk-penghitungan-suara-di-pileg-2019-cSN1>





Struktur Atom dan Filosofinya

Ditulis oleh:

Ali Khumaeni

Dosen Fisika di Universitas Diponegoro, Semarang.

Kontak: khumaeni83(at)gmail(dot)com

Ketika mendengar nama atom dan nuklir (nuklir = inti atom), sebagian besar orang langsung berpikir ke bom atom atau bom nuklir. Hal ini disebabkan oleh serangkaian peristiwa dalam sejarah yang menyebabkan ribuan orang terpapar radiasi akibat bencana atom dan nuklir baik yang disebabkan oleh ledakan bom maupun akibat kecelakaan pembangkit listrik tenaga nuklir.

Namun, atom dan nuklir sebenarnya berada di sekeliling kita. Atom merupakan penyusun terkecil dari sebuah materi, sedangkan nuklir adalah bagian dari atom atau biasa disebut dengan inti atom. Tulisan ini akan mendeskripsikan tentang atom dan komponen yang membangun atom khususnya tentang tingkatan energi yang ada di dalam atom. Melalui penjelasan itu, kita akan mengambil banyak pelajaran untuk menumbuhkan rasa optimis dan semangat dalam kehidupan kita.

Atom dan strukturnya

Batu besar yang ditumbuk akan menghasilkan kerikil-kerikil. Kerikil yang ditumbuk akan menjadi partikel-partikel yang kecil. Jika ditumbuk akan menjadi partikel yang lebih kecil lagi, ia akan seperti debu dengan ukuran diameter kira-kira 1 mikrometer (1 mikro = 0,000001 m). Partikel yang paling kecil tersebut jika diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 1 milyar kali (1.000.000.000 kali), akan tampak titik-titik kecil yang saling berikatan menyusun partikel debu. Titik-titik tersebut dinamakan dengan atom dan ikatan-ikatan antaratom disebut dengan molekul.

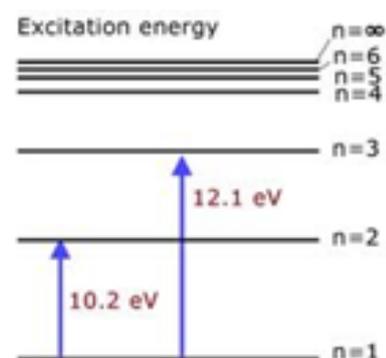
Kata atom berasal dari bahasa Yunani “*atomos*” yang berarti sesuatu yang tidak dapat dibagi lagi. Maksud dari “tidak dapat dibagi” lagi adalah partikel terkecil tersebut masih mempunyai sifat-sifat kimiawi yang sama dengan partikel-partikel besarnya. Misalnya, oksigen dengan massa 1 ton, 100 kg, 1 kg, 1 g, 1 mg, dan massa terkecil 1 μg (berukuran 1 titik debu) mempunyai sifat-sifat kimiawi yang sama sebagai oksigen walaupun mempunyai perbedaan massa. Jadi, 1 titik debu tersebut masih mempunyai sifat-sifat kimiawi yang sama dengan oksigen dengan massa 1 ton.

Meskipun atom merupakan partikel yang tidak dapat

dipecah lagi, atom masih tersusun atas partikel-partikel kecil yang disebut dengan elektron, proton, dan neutron. Proton dan neutron terletak di pusat atom dan lebih umum disebut dengan inti atom, sedangkan elektron terletak pada bagian luar atom yang mengelilingi inti atom. Elektron merupakan partikel yang sangat kecil dan bermuatan negatif dengan ukuran massa $9,10938188 \times 10^{-31}$ kg. Proton mempunyai massa yang lebih besar dengan ukuran $1,67262158 \times 10^{-27}$ kg dan muatannya berlawanan dengan elektron, yaitu bermuatan positif. Neutron, merupakan partikel yang mirip dengan proton untuk ukuran massanya. Namun, neutron tidak bermuatan sebagaimana elektron dan proton.

Tingkat Energi (*Energy Level*)

Tingkat energi atom dibangun oleh energi potensial elektron dan juga gaya-gaya yang melibatkan orbital dan momentum sudut (*angular momentum*). Ilustrasi model tingkat energi dapat dilihat pada gambar. Garis-garis $n = 1, 2, 3, 4$, dan seterusnya menunjukkan tingkatan energi yang semakin naik. Atom hidrogen mempunyai tingkat energi yang berbeda dengan atom oksigen, nitrogen, ataupun atom-atom lainnya. Jadi, tingkat energi ini merupakan representasi dari atom tersebut. Dengan mengetahui tingkat energi atom, kita akan mengetahui jenis atom di dalam sebuah materi. Misalnya, di kursi yang sedang kita duduki saat ini, kita bisa mengetahui kandungan atomnya jika kita mengetahui tingkatan energi atom di dalamnya.



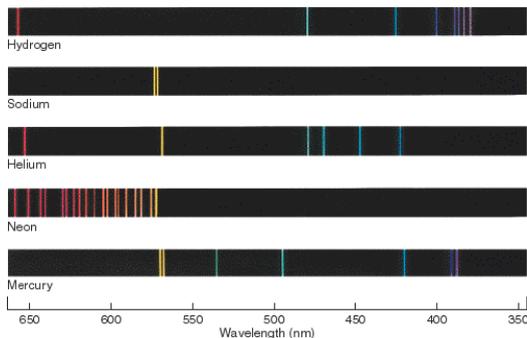
Ilustrasi tingkat energi.





Di dalam tingkat energi di atas, pada kondisi biasa ruangan (suhu 27 derajat Celcius), partikel elektron selalu berada di tingkatan yang paling rendah atau tingkatan dasar yang biasa disebut dengan *ground state*. Elektron-elektron yang ada di tingkatan dasar tersebut akan akan naik ke tingkatan 2 atau 3 atau 4, jika sebuah energi (misalnya energi panas dengan suhu lebih dari 2000 derajat Celcius) diberikan ke sebuah atom. Elektron yang sudah naik ke tingkatan yang lebih tinggi hanya akan tinggal dalam beberapa mikrodetik untuk kemudian segera turun kembali ke tingkatan dasar dengan memancarkan foton atau cahaya yang dihasilkan dari atom.

Setiap atom akan memancarkan cahaya yang berbeda warna karena setiap atom mempunyai tingkatan energi yang berbeda-beda. Misalnya, garam (NaCl) yang dipanasi dengan lilin akan menghasilkan cahaya kuning yang sangat terang karena atom sodium atau natrium (Na) memberikan warna kuning jika elektron di dalamnya kembali dari tingkatan energi yang lebih tinggi ke tingkatan energi dasar. Jadi, tingkat energi atom tersebut merupakan salah satu dari karakteristik-karakteristik atom yang bisa digunakan untuk mengidentifikasi jenis atom dalam sebuah benda. Perlu diketahui juga bahwa semakin banyak elektron yang naik dari tingkatan dasar ke tingkatan yang lebih tinggi, semakin besar dan kuat cahaya yang dipancarkan oleh atom ketika kembali dari tingkatan energi tinggi ke tingkatan energi dasar.



Contoh warna pancaran cahaya dari beberapa unsur atom yang berbeda.

Fenomena tingkat energi dalam atom ini memberikan banyak pelajaran yang bisa digunakan dalam menapaki kehidupan. Kita akan bahas beberapa di antaranya.

1. Setiap individu mempunyai karakteristik dan sifat yang khusus dan unik

Sebagaimana dijelaskan di atas bahwa setiap atom mempunyai tingkat energi yang berbeda antara satu dengan yang lainnya dan tidak ada satu atom pun yang sama persis tingkat energinya. Fenomena ini mengingatkan kepada kita bahwa tidak ada manusia yang mempunyai sama persis karakter dan sifat antar satu dengan yang lainnya. Tidak hanya sifat-sifat hereditas saja yang terkadang mempunyai perbedaan, bakat, dan juga kecapakan juga terkadang sangat berbeda walaupun masih dalam satu keluarga.

Dengan memahami kondisi seperti itu, sudah sepatutnya bagi setiap orang tua ataupun para pendidik serta orang-

orang yang terlibat dalam memahami karakter manusia, untuk tidak menyamakan dalam memberikan perlakuan atau solusi antara satu anak dengan yang lainnya. Terkadang masih sering dijumpai para orang tua yang memaksakan keinginan kepada anaknya dalam hal cita-cita atau angan-angan ke depannya agar sesuai dengan permintaan orang tuanya.

Fenomena tingkat energi atom ini juga memberitahukan kepada kita bahwa setiap manusia mempunyai sifat-sifat yang unik yang bisa menjadikannya sukses apabila benar-benar mampu memahami dan mengenali potensi yang dimilikinya. Jika kemampuan dan potensi itu mampu dikenali sejak dini, kemungkinan seseorang untuk sukses dalam berkarya akan semakin besar. Oleh karena itu, alangkah lebih baiknya bagi kita untuk memulai memahami potensi, bakat dan kemampuan yang kita miliki untuk bisa berkarya yang lebih optimal dan maksimal. Setelah itu, kita mencoba untuk memahami karakter setiap manusia agar bisa menjalin komunikasi dan persahabatan dengan baik tanpa merendahkan potensi dan kemampuan seseorang.

2. Tingkatan-tingkatan kualitas dalam kehidupan

Fenomena tingkat energi dalam atom juga memberikan pengetahuan kepada kita bahwa dalam kehidupan ini sebenarnya banyak terdapat tingkatan-tingkatan yang didasarkan pada kualitas seseorang. Sejak kecil, bangku pendidikan kita sudah mengenalkan kepada kita tingkatan-tingkatan kelas. Kualitas pelajaran yang diterima di bangku kelas 1 dan 2 sampai 6 di sekolah dasar memiliki tingkatan kualitas yang berbeda. Begitu juga kualitas pelajaran untuk sekolah dasar dan sekolah menengah juga berbeda.

3. Kesuksesan bisa diperoleh dengan usaha yang besar

Tingkatan energi atom bisa diibaratkan seperti gedung bertingkat yang terdiri dari beberapa lantai. Semakin tinggi lantai sebuah gedung, maka energi yang dibutuhkan akan semakin besar karena ketinggian gedung ini dipengaruhi oleh energi potensial atau energi yang disebabkan oleh ketinggian. Oleh karena itu, jika kita ingin naik ke lantai yang lebih tinggi, dibutuhkan energi yang lebih besar. Tingkat energi atom ini bisa menjadi pelajaran bagi kita ketika ingin sukses dalam kehidupan ini.

Sebagaimana telah disebutkan, semakin tinggi kualitas seseorang, maka akan semakin besar energi yang harus dikeluarkan untuk meraihnya. Begitu juga dengan kesuksesan baik kesuksesan dalam karir maupun kesuksesan dalam hidup. Untuk menjadi tenaga ahli di sebuah perusahaan atau institusi pemerintah, seseorang harus mengeluarkan tenaga, pikiran, dan materi dengan menapaki semua jenjang pendidikan yang sebidang dan mengeluarkan semua keterampilan yang sesuai dengan bidang profesional yang akan dikejar. Oleh karena itu, kesuksesan tanpa ada sebuah energi atau tenaga adalah hal yang mustahil karena secara alamiah kesuksesan membutuhkan pengorbanan energi seperti dalam tingkatan energi atom.





4. Ketika sudah berada di puncak tidak melupakan yang di bawah dan banyak memberikan kontribusi

Fenomena pancaran cahaya ketika elektron kembali ke tingkatan dasar mengajarkan kepada kita bahwa secara alamiah, ketika seseorang sudah mencapai puncak kesuksesan yakni berada di tingkatan atas, sudah sepatutnya tidak terlena dengan nikmat sukses yang dialaminya. Justru seseorang sudah sepatutnya memperhatikan golongan yang ada di bawahnya dengan memberikan banyak kontribusi yang bermanfaat kepada mereka.

5. Kebersamaan akan membawa efek yang lebih besar dalam kemanfaatan dan kebaikan

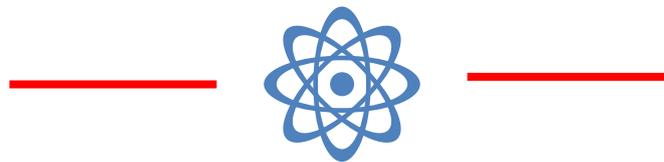
Di dalam atom, elektron akan terpopulasi (bersama-sama menempati) tingkat energi atom yang dasar terlebih dahulu. Apabila diberi energi tertentu, barulah

elektron bersama-sama akan naik ke tingkatan energi di atasnya dan kemudian turun kembali dengan memancarkan energi yang sebanding dengan banyaknya elektron yang turun ke tingkatan energi dasar. Semakin banyak elektron yang naik ke tingkatan energi yang lebih tinggi, semakin kuat cahaya yang dipancarkan oleh atom. Fenomena ini menyampaikan informasi kepada kita bahwa kebersamaan akan membuahkan hasil dan kemanfaatan yang lebih besar.

Inilah beberapa pelajaran yang bisa kita ambil dari fenomena ilmiah dalam atom. Masih banyak pelajaran yang bisa diambil dari fenomena-fenomena dalam sains yang bisa kita gunakan dalam kehidupan.

Bahan bacaan:

- <https://en.wikipedia.org/wiki/Atom>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Energy_level
- https://en.wikipedia.org/wiki/Emission_spectrum





Evolusi Terarah: Gebrakan Biokimia untuk Dunia

Ditulis oleh:

Viny Alfiyah

mahasiswa di Departemen Kimia, FMIPA, Universitas Gadjah Mada

Kontak: [alfiyahviny\(at\)gmail\(dot\)com](mailto:alfiyahviny(at)gmail(dot)com)

Kimia merupakan salah satu ilmu alam yang pusat bahasannya adalah reaksi, sedangkan biokimia merupakan cabang ilmu pengetahuan yang mengandung irisan antara kimia dan biologi. Biokimia pada umumnya mempelajari berbagai reaksi yang terjadi di sistem hayati atau organisme.

Ketika melakukan suatu reaksi, kita peduli dengan segala sesuatu yang berhubungan dengan reaksi tersebut seperti reaktan, zat antara, produk, dan juga kondisi-kondisi eksperimen seperti apa yang harus dilakukan agar diperoleh produk yang diinginkan. Kita dapat melakukan pencarian secara sistematis untuk mengetahui variabel apa saja yang mempengaruhi jalannya reaksi tersebut sehingga pada akhirnya diperoleh suatu kondisi reaksi yang optimal. Artinya, produk yang dihasilkan dari reaksi tersebut merupakan hasil yang maksimal.

Evolusi dapat dipahami sebagai suatu perubahan sifat atau karakteristik yang dihasilkan setelah kurun waktu yang lama. Pada organisme, perubahan ini dapat meliputi berubahnya budaya, cara hidup, bahkan bentuk fisik. Di tingkat molekul, evolusi dapat menyebabkan perubahan metabolisme tubuh yang berupa reaksi biokimia tertentu. Evolusi yang terjadi ini juga menjadi salah satu faktor signifikan penyebab keragaman makhluk hidup di dunia.

Manusia masih belum tahu bagaimana alam melakukan seleksi terhadap berbagai kemungkinan yang dapat terjadi pada organisme. Bagaimana suatu reaksi biokimia yang pada umumnya berjalan sangat lambat menjadi singkat karena bantuan enzim sebagai katalis? Manusia masih belum begitu mengerti bagaimana caranya tubuh kita menjadi sangat efisien dalam melakukan aktivitas metabolisme. Namun, manusia bisa percaya bahwa evolusi yang dilakukan alam senantiasa bertujuan untuk optimasi suatu reaksi, sehingga proses biologis dalam suatu organisme berlangsung seefisien mungkin.

Tahun 1993, ketika pertama kali terbit laporan dari Frances H. Arnold, dirinya tidak pernah menyangka bahwa apa yang ia teliti akan menyita perhatian dunia dan mendapatkan hadiah Nobel. Begitu pula dengan George P. Smith dan Sir Gregory P. Winter. Tiga ilmuwan tersebut walaupun melakukan penelitian secara terpisah, konsisten dalam mengembangkan biokimia hingga mencapai titik kulminasi yang dapat diaplikasikan

ke berbagai bidang. Topik riset yang dikerjakan para ilmuwan ini selama bertahun-tahun dikenal dengan sebutan evolusi terarah (directed evolution).

Manusia selalu mampu mengambil inspirasi dari alam. Hal itu pula yang dilakukan tiga ilmuwan pemenang hadiah Nobel Kimia 2018. Frances H. Arnold yang fokus utama penelitiannya adalah enzim, mencoba membuat suatu pustaka besar yang berisi kondisi-kondisi reaksi. Pustaka tersebut berfungsi sebagai sumber informasi yang dibutuhkan untuk merekayasa suatu enzim sehingga diperoleh kondisi reaksi optimal untuk menghasilkan produk atau sifat-sifat tertentu.

George P. Smith dari University of Missouri mengembangkan suatu metode yang disebut 'phage display' untuk melakukan evolusi terhadap protein, sehingga dapat menghasilkan protein baru yang berbeda sifatnya dari protein awalnya. Phage display merupakan suatu metode di mana suatu virus yang dapat melakukan infeksi pada bakteri menyebabkan perubahan tertentu pada protein dalam bakteri tersebut. Teknik ini juga digunakan oleh Gregory P. Winter untuk memproduksi antibodi di bidang kesehatan, sehingga dapat dibuat antibodi dengan karakteristik tertentu yang disesuaikan untuk memberikan efek terapi pada penyakit tertentu.

Komputasi dan Evolusi Terarah

Kimia komputasi merupakan salah satu cabang kimia yang bermanfaat di berbagai bidang, terutama untuk kesehatan dan obat-obatan. Pada umumnya, komputasi dalam sistem kimia terfokus pada kajian simulasi dinamika molekul atau simulasi rekayasa molekul. Kaitannya dengan evolusi terarah, melalui komputasi kita dapat melakukan kajian rekayasa enzim yang merupakan protein terhadap sifat yang dihasilkan. Hal ini dapat membantu pengembangan ilmu dari evolusi terarah itu sendiri sehingga hasil eksperimen empiris dan hasil eksperimen secara teoretis dapat saling melengkapi.

Khare dkk. (2012) melakukan studi rekayasa suatu enzim yang mengandung logam terhadap reaksi hidrolisis organofosfat dengan harapan diperoleh suatu rancangan protein yang memiliki aktivitas lebih baik dari enzim awalnya (*wild type*/WT). Protein hasil desain secara teoretis yang telah diperoleh kemudian disintesis dan diuji aktivitas katalitiknya, kemudian dibandingkan dengan aktivitas enzim WT-nya.





Tabel 1. *Wild type* menunjukkan enzim awal yang belum direkayasa, PT3 dan seterusnya merupakan struktur enzim yang telah direkayasa kemudian disintesis. Sumber: Khare dkk. (2012).

Variant	k_{cat} ($\times 10^{-3} s^{-1}$)	K_m (μM)	k_{cat}/K_m ($M^{-1} s^{-1}$)
1A4L (wild type)	$5 \times 10^{-5} \pm 1 \times 10^{-5}$	>500	$<10^{-3}$
PT3	0.2 ± 0.1	43 ± 2	4 ± 2
PT3.1	4 ± 1	26 ± 1	154 ± 39
PT3.2	47 ± 5	49 ± 3	959 ± 118
PT3.3	351 ± 26	36 ± 5	$9,750 \pm 1,534$

Errors were estimated using s.d. in k_{cat} and K_m from triplicate measurements.

Berdasarkan Tabel 1, kita melihat bahwa enzim yang telah direkayasa atau mengalami evolusi terarah dapat memberikan aktivitas katalitik yang jauh lebih baik dari enzim *wild type*-nya. Namun, terkadang hasil kajian komputasi memang tidak selalu sesuai yang diharapkan. Lassila dkk. (2005) melaporkan bahwa enzim hasil evolusi terarah memiliki aktivitas yang tidak jauh berbeda dari enzim awalnya. Bahkan terkadang enzim hasil rancangan komputasi tidak memberikan efek sama sekali seperti yang ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan aktivitas katalitik dari enzim chorismate mutase dengan variannya. Sumber: Lassila dkk. (2005).

	k_{cat} (min^{-1})	K_M (μM)	k_{cat}/K_M ($min^{-1} \mu M^{-1}$)	%WT k_{cat}/K_M
WT	2332 ± 306	304 ± 52	7.8 ± 1.0	100
Ala32Ser	2708 ± 364	220 ± 29	12.4 ± 1.0	159
Val35Ile ^b	3046 ± 172	365 ± 59	8.5 ± 1.1	109
Leu7Ile ^b	2193 ± 291	249 ± 54	9.1 ± 2.4	117
Ile81Leu/Val85Ile ^b	2004 ± 241	669 ± 165	3.1 ± 0.6	40
Asp48Ile ^c	–	–	–	–

Hal ini mengindikasikan bahwa hasil kajian teoretis belum tentu berjalan sesuai harapan ketika dibuktikan dengan eksperimen. Namun, bukan berarti kajian

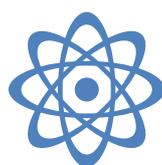
teoretis dapat disepelekan begitu saja. Studi teoretis dapat memberikan pemahaman yang lebih baik ketika kita mampu menerapkannya beriringan dengan studi empiris. Dan juga, apakah yang lebih membahagiakan bagi seorang ilmuwan daripada mampu mengerti tentang fenomena alam sebaik-baiknya?

Hasil ketekunan Frances Arnold, George Smith, dan Gregory Winter telah menunjukkan bahwa kemampuan manusia dalam memahami perilaku alam dengan lebih baik memungkinkan kita untuk memanfaatkannya demi kebaikan sesama. Dua contoh kasus terkait kimia komputasi yang disebutkan dalam artikel ini sedikit banyak menunjukkan kemajuan kimia komputasi dalam memberikan pengembangan terhadap ilmu pengetahuan.

Tidak dapat dipungkiri, baik secara empiris maupun teoretis, studi terhadap bidang evolusi terarah memberikan gebrakan tidak hanya di bidang biokimia, tetapi juga di bidang lainnya. Penerapan evolusi terarah seperti di bidang kesehatan dan obat-obatan hanyalah sedikit contoh dari potensi manfaat evolusi terarah untuk dunia.

Bahan bacaan:

- Khare, S.D., Kipnis, Y., Greisen, P. Jr., Takeuchi, R., Ashani, Y., Goldsmith, M., Song, Y., Gallaher, J.L., Silman, I., Leader, H., Sussman, J.L., Stoddard, B.L., Tawfik, D.S. and Baker, D., 2012, Computational redesign of a mononuclear zinc metalloenzyme for organophosphate hydrolysis, *Nature Chemical Biology*, 8, 294-300.
- Lassila, J.K., Keefe, J.R., Oelschlaeger, P. and Mayo, S.L., 2005, Computationally designed variants of *Escherichia coli* chorismate mutase show altered catalytic activity, *Protein Engineering & Selection*, 18 (4), 161-163.





Pemurnian Air Kontaminasi Reaktor Nuklir Fukushima

Ditulis oleh:

Indarta Kuncoro Aji

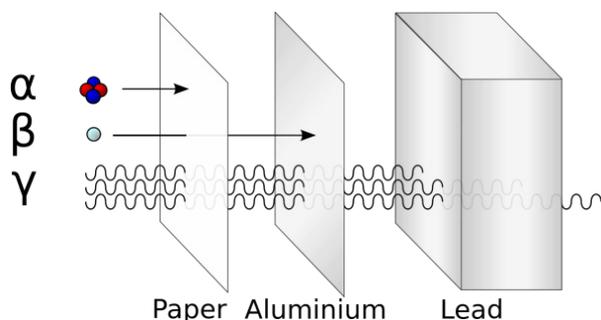
Editor Rubrik Teknologi Majalah 1000guru.

Kontak: [indartaaji\(at\)gmail\(dot\)com](mailto:indartaaji@gmail.com)

Kali ini rubrik teknologi akan melanjutkan pembahasan mengenai proses pemurnian air dari limbah radioaktif pada reaktor nuklir Fukushima, seperti yang telah dibahas sebelumnya pada [edisi Oktober 2018](#). Nah, sebelum kita bahas lebih lanjut mengenai hal tersebut, mari kita bahas seluk beluk limbah radioaktif.

Limbah radioaktif adalah limbah yang secara kimiawi mengandung material radioaktif sehingga material tersebut menghasilkan dan memancarkan gelombang radiasi yang bisa berupa gelombang alfa (α), beta (β), maupun gamma (γ). Mungkin teman-teman pernah mengetahui penjelasan dari guru fisika di sekolah, gelombang alfa tidak dapat menembus kertas, sedangkan gelombang beta yang lebih kuat dapat menembus kertas. Gelombang yang paling berbahaya adalah gelombang radiasi gamma karena mampu menembus logam seperti aluminium. Gelombang inilah yang berbahaya bagi tubuh.

Sayangnya, gelombang alfa, beta, maupun gamma tidak kasatmata sehingga dibutuhkan detektor khusus untuk mengetahui keberadaannya. Hampir semua orang berpikir bahwa gelombang radiasi ini hanya berasal dari reaktor nuklir, padahal gelombang ini selalu ada di sekitar kita. Contohnya adalah sinar matahari.



Proses pemancaran gelombang radiasi partikel alfa (α), beta (β), dan gamma (γ).

Limbah radioaktif juga bisa ditemui di daerah pertambangan seperti pertambangan timah dan emas. Karena menurut ilmu kimia, keberadaan timah sebagai indikasi dari adanya thorium dan keberadaan emas

sebagai indikasi dari keberadaan uranium. Uranium dan thorium adalah material radioaktif yang menghasilkan dan memancarkan gelombang radioaktif. Meskipun demikian, radiasi alam yang berada pada kawasan pertambangan masih berada di bawah ambang batas radiasi yang dapat diterima oleh tubuh manusia, selama proses penambangan dilakukan sesuai dengan prosedur yang benar.

Kembali pada topik utama kali ini, pada proses pemurnian air di reaktor Fukushima, digunakan beberapa teknologi seperti *multi-nuclide removal equipment (ALPS)*, *mobile strontium removal equipment*, *strontium removal by cesium absorbing device*, dan *RO concentrated water treatment*. Tujuan utamanya adalah untuk mengurangi kadar material isotop radioaktif yang terdeteksi pada reaktor Fukushima seperti stronsium, sesium, kobalt, dan antimon.

Sederhananya, proses pemurnian air dan pengurangan jumlah isotop radiasi pada reaktor Fukushima adalah dengan memasukkan air ke dalam reaktor, yang kemudian akan tercampur dengan air tanah yang berada di dalam reaktor. Kemudian, air yang berada di dalam reaktor tersebut akan dikeluarkan menggunakan pompa menuju fasilitas pemurnian air.



Mobile strontium removal equipment di lokasi reaktor Fukushima.

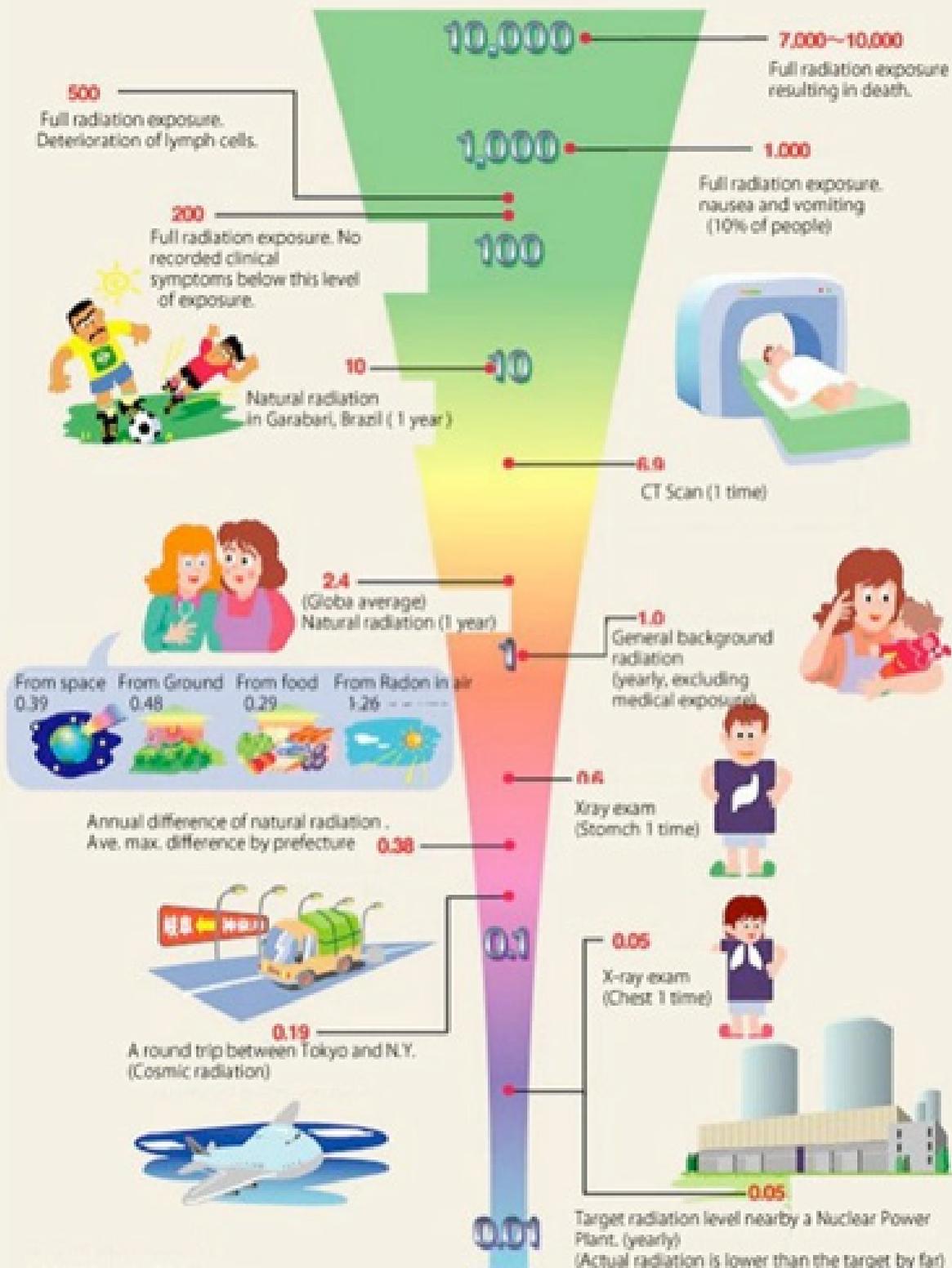
Sumber gambar: Tokyo Electric Power Company.





Radiation Level

mSv
(Unit: Milli Sv)



* 1 Numbers in this image are
 1) effective dose equivalent or effective dose
 2) according to a report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR), 2000
 *2 Amount of natural radiation shown is including effect caused by Radon released by breathing.

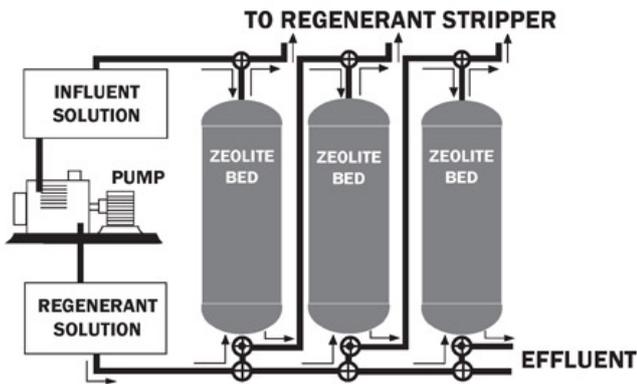
By National Institute of Radiological Sciences
<http://www.nirs.go.jp/ENG/index.html>

Paparan radiasi di kehidupan sehari-hari.





Setiap teknologi pemurnian air memiliki sistem kerja yang berbeda-beda. *Multi-nuclide removal equipment* melakukan proses pemurnian menggunakan material zeolit. *RO concentrated water treatment* adalah proses pemurnian menggunakan membran semipermeabel untuk mengurangi jumlah partikel dan molekul pada air. Proses ini lebih dikenal dengan sebutan *reverse osmosis*. Selain itu, untuk mengurangi kadar stronsium, *dicyclohexyl 18 crown 6* digunakan dalam proses karena mampu mengurangi kadar stronsium hingga 90% pada proses pemurnian pertama. Sementara itu, *hexacyanoferrate* digunakan untuk memurnikan air yang terkontaminasi oleh cesium.



Skema sederhana pada proses pemurnian air menggunakan material zeolit.

Sumber gambar: <http://www.steelheadspecialtyminerals.com/Industrial.htm>.

Bahan bacaan:

- https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/34/062/34062677.pdf
- https://www7.tepco.co.jp/wp-content/uploads/hd03-02-04-001-001-05-handouts_150220_01-e.pdf
- http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_141002_06-e.pdf
- https://www.hanford.gov/files.cfm/Attachment_6_Cs_Presentation_PNNL.pdf
- https://www7.tepco.co.jp/wp-content/uploads/hd03-02-03-001-d181025_01-e.pdf
- https://www7.tepco.co.jp/wp-content/uploads/hd03-02-03-001-m120227_03-e.pdf
- https://www7.tepco.co.jp/wp-content/uploads/hd03-02-03-001-m120625_01-e.pdf
- https://www7.tepco.co.jp/wp-content/uploads/hd03-02-03-001-m120328_01-e.pdf
- <http://www.steelheadspecialtyminerals.com/Industrial.htm>
- <https://www.nea.gov.sg/our-services/radiation-safety/japan-nuclear-accident>
- http://www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/decommissioning/pdf/20180927_e.pdf





Gizi Seimbang Bagi Anak dan Remaja

Ditulis oleh:

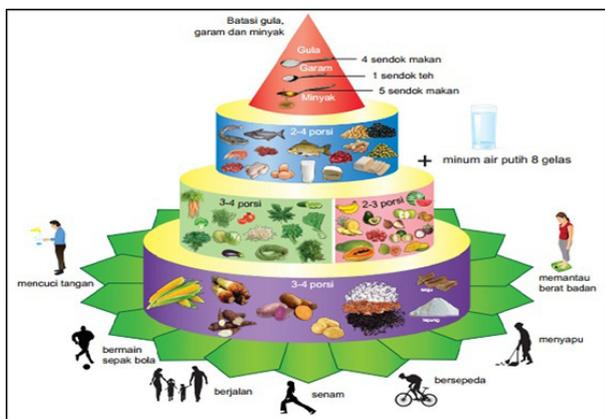
Suyatno dan Rani Tiyas Budiyantri

Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro, Semarang.

Bagaimanakah makanan yang bergizi dan baik bagi tubuh kita? Dahulu, kita akan menjawab makanan yang bergizi adalah “makanan 4 sehat 5 sempurna” yang terdiri dari nasi, lauk, buah, sayur dan dilengkapi dengan susu. Namun konsep 4 sehat 5 sempurna sudah tidak lagi digunakan seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan. Ini disebabkan adanya anggapan di masyarakat bahwa susu adalah penyempurna makanan dan dapat menggantikan zat gizi lain.

Dalam praktiknya, banyak orang tua yang menjadikan susu sebagai solusi anak jika tidak mau makan. Mereka beranggapan bahwa susu dapat menggantikan zat gizi yang diperlukan tubuh. Padahal tidak demikian, memberikan susu secara berlebihan akan menyebabkan balita merasa kenyang dan semakin tidak mau makan sehingga akan kekurangan zat gizi yang diperlukan oleh tubuh.

Gizi yang seimbang terdiri dari makanan yang bervariasi dan mengandung zat gizi yang diperlukan oleh tubuh seperti karbohidrat, protein, lemak, mineral, dan vitamin dalam jumlah yang cukup. Pemenuhan gizi seimbang ini juga didukung dengan aktivitas fisik yang cukup, perilaku hidup bersih dan sehat, pemantauan pertumbuhan serta perkembangan tubuh, dan minum air putih yang cukup.



Tumpeng Gizi Seimbang. Sumber gambar: Kemenkes (2014).

Kekurangan zat gizi yang diperlukan oleh tubuh seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral pada 1000 hari pertama kehidupan akan menyebabkan hambatan pada perkembangan fisik dan juga kognitif. Selain itu, kekurangan gizi di masa ini juga berkaitan dengan risiko terjadinya penyakit kronis pada usia dewasa yaitu kegemukan, penyakit jantung dan pembuluh darah, hipertensi, stroke, dan diabetes. Agar masalah tersebut tidak terjadi, perlu diterapkan pedoman gizi seimbang. Pemenuhan gizi seimbang pada anak dan remaja dapat dimulai dari sejak berada dalam kandungan ibu, usia 0-6 bulan, usia 6-24 bulan, usia 2-5 tahun, 6-9 tahun, serta 10-19 tahun.

Sejak dalam kandungan, anak seharusnya mendapatkan gizi yang cukup. Oleh karena itu ibu hamil sebaiknya menjaga asupan gizi dan makan makanan yang beraneka ragam. Jika asupan gizi yang dimakan ibu tidak cukup, bayi akan mengambil persediaan yang ada di dalam tubuh ibunya seperti lemak sebagai sumber kalori, dan zat besi yang disimpan dalam tubuh ibu. Kenyataannya, di Indonesia masih banyak ibu yang memiliki status gizi kurang dan anemia sehingga bayi yang berada dalam kandungan tidak mendapatkan gizi yang cukup.

Pada usia 0-6 bulan, asupan yang paling sesuai untuk anak adalah ASI Eksklusif tanpa tambahan makanan apapun. Pemberian Makanan pendamping ASI (MPASI) terlalu dini memberikan beberapa risiko seperti meningkatkan alergi dan makanan kurang mudah dicerna. Pemberian ASI Eksklusif dapat dilakukan dengan Inisiasi Menyusui Dini sesegera mungkin setelah persalinan. Pemberian ASI dilanjutkan hingga anak berusia 2 tahun.

Pada usia 6-24 bulan, anak sudah mulai diberikan makanan pendamping ASI (MPASI) yang beraneka ragam secara bertahap mulai dari buah sayur, lauk yang mengandung protein hewani maupun nabati, nasi atau bubur yang mengandung karbohidrat. Tekstur makanan yang diberikan pun secara bertahap dari lumat, lembik, kemudian makanan keluarga. Pada usia 12 tahun lebih, anak mulai dapat diberikan makanan keluarga.





Umur	Frekuensi	Jumlah setiap kali makan
6-9 bulan	2-3 x makanan lumat + 1-2 x makanan selingan + ASI	2-3 sendok makan penuh setiap kali makan dan tingkatkan secara perlahan sampai setengah 1/2 dari cangkir mangkuk ukuran 250 ml tiap kali makan
9-12 bulan	3-4 x makanan lembik + 1-2 x makanan selingan + ASI	½ mangkuk ukuran 250 ml
12-24 bulan	3-4 x makanan keluarga + 1-2x makanan selingan + ASI	¾ Mangkuk ukuran 250 ml

Frekuensi dan jenis MPASI pada anak usia 6-24 bulan. Sumber gambar: Kemenkes, 2014.

Pada usia 2-5 tahun, anak akan memiliki aktivitas yang tinggi dan pertumbuhan yang cepat sehingga memerlukan asupan gizi yang lebih banyak dibandingkan periode usia sebelumnya. Tantangan dalam usia ini adalah anak sudah mulai memilih-milih makanan sehingga diperlukan kreativitas dan kesungguhan dari orang tua untuk memberikan makanan yang bervariasi dan beraneka ragam, tetapi tetap memenuhi gizi anak. Pada usia ini, anak juga banyak bersosialisasi dan terpapar lingkungan luar sehingga perlindungan terhadap infeksi perlu ditingkatkan.

Anak sebaiknya tetap mendapatkan makanan secara teratur 3 kali sehari yaitu pagi, siang, dan malam yang kaya akan protein. Selain itu, perlu diperbanyak makan sayur dan buah, mengurangi makanan manis, asin, dan berlemak. Anak juga sebaiknya aktif dan mengurangi permainan yang bersifat pasif. Orang tua yang memiliki anak pada usia ini sebaiknya lebih jeli dalam memilihkan makanan terutama jika makanan olahan. Komposisi, label, dan batas kedaluwarsa perlu diperhatikan terutama jika makanan tersebut mengandung pemanis buatan yang tidak boleh dikonsumsi oleh anak berusia di bawah 5 tahun.

Pada usia 6-9 tahun, anak memasuki masa sekolah dan banyak bermain di luar sehingga seringkali mendapatkan tawaran makanan, jajanan, maupun ajakan teman. Pada masa ini aktivitas yang dilakukan anak tinggi, berbanding lurus dengan paparan terhadap infeksi. Sebagian anak di usia 6-9 tahun sudah mulai memasuki masa prapubertas sehingga perlu mendapatkan asupan gizi yang seimbang.

Usia 10-19 tahun anak telah memasuki masa remaja hingga dewasa muda. Pada masa ini anak sudah

mengalami masa pubertas. Selain itu, anak sudah mulai mendapatkan gambaran mengenai *body image*. Kondisi tersebut perlu diperhatikan, khususnya pada remaja putri. Pemenuhan kebutuhan dan kecukupan gizi perlu diperhatikan agar anak tidak mengalami kekurangan gizi maupun anemia yang akan berpengaruh pada usia lanjut.

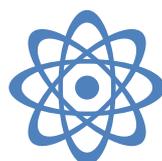
Salah satu pesan yang digalakkan pemerintah yaitu kebiasaan sarapan yang masih seringkali ditinggalkan oleh masyarakat Indonesia. Sarapan terbukti dapat meningkatkan konsentrasi belajar dan stamina. Sarapan yang baik terdiri dari karbohidrat, lauk pauk, sayuran, buah dan minuman.

Pemenuhan gizi yang seimbang dapat diamati melalui pertumbuhan dan perkembangan anak. Pertumbuhan yang baik dapat diamati melalui status gizi anak berdasarkan usia, tinggi badan, maupun berat badan. Sedangkan perkembangan anak dapat dilihat dari perkembangan motorik kasar, motorik, halus, adaptasi sosial, dan bahasa.

Anak dan remaja yang sehat merupakan aset bangsa yang sangat berharga. Anak dan remaja yang sehat akan tumbuh menjadi individu yang sehat dan dapat berperan serta dalam pembangunan bangsa Indonesia. Sehatkan anak, sehat remaja, sehatkan bangsa ☺.

Bahan bacaan:

- Kemenkes RI. 2014. Pedoman Gizi Seimbang. <http://gizi.depkes.go.id/download/Pedoman%20Gizi/PGS%20Ok.pdf>
- Direktorat Standarisasi Produk Pangan Deputi Bidang Pengawasan Keamanan Pangan dan Bahan Berbahaya Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2013. Pedoman Pangan Jajanan Anak Sekolah untuk Pencapaian Gizi Seimbang. http://standarpangan.pom.go.id/dokumen/pedoman/Buku_Pedoman_PJAS_untuk_Pencapaian_Gizi_Seimbang_Pengawas_dan-atau_Penyuluh_.pdf
- Allison Sylvestsky, *et al.* Artificial sweetner use among children : epidemiology, recommendations, metabolic outcomes, and future directions. *Pediatr Clin North Am.* 2011. Dec 58 (6): 1467-1480
- Johanna Dwyer. 2014. Defining Nutritious Breakfasts and Their Benefits. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics.* [https://jandonline.org/article/S2212-2672\(14\)01502-0/abstract](https://jandonline.org/article/S2212-2672(14)01502-0/abstract)





Badui, Kearifan Lokal yang Terlupakan

Ditulis oleh:

Pepi Nuroniah

redaktur Majalah 1000guru.

Kontak: [pepinuroniah\(at\)gmail\(dot\)com](mailto:pepinuroniah(at)gmail(dot)com)

Tahun 2018 adalah kunjungan saya ke Badui kali kedua. Kunjungan pertama dilakukan pada tahun 2009, berarti sudah 9 tahun yang lalu. Tidak ada banyak perbedaan yang bisa saya lihat dari rentang waktu itu. Yang berbeda adalah diri saya sendiri. Ketika itu saya tidak begitu menangkap makna nilai-nilai kearifan lokal yang dimiliki oleh Badui. Pemahaman yang saya dapat di kali kedua mengunjungi Badui adalah kebersamaan dan budaya yang sangat kaya.

Nilai toleransi yang dijunjung tinggi, disiplin, ramah tamah, kesetiaan para penduduk Badui, dan dedikasi mereka terhadap alam adalah kearifan lokal yang dimiliki oleh orang Badui. Toleransi dalam sudut pandang saya yang dimaksud di sini adalah antara Badui Luar dan Badui Dalam. Keduanya memiliki perbedaan, tetapi mereka saling menghormati dan menyapa sesama. Penduduk Badui teguh memegang nilai yang mereka anut, tetapi mampu menerima tamu tanpa mencurigai ras, agama, dan suku. Seolah-olah mengatakan, “Dari manapun kamu berasal kami menerima dengan senang hati asalkan hormati peraturan yang ada di sini.”



Jembatan yang menghubungkan antardesa di wilayah orang Badui.
Sumber gambar: Ahmad Sururi.

Peraturannya mudah, yaitu (1) tidak mengucapkan sembarangan kalimat, (2) tidak buang sampah sembarangan, (3) tidak mencemari air sungai dengan menggunakan sabun mandi, pasta gigi, sampo, dan lain-lain, (3) telepon genggam dan kamera dimatikan (tidak boleh melakukan foto atau dokumentasi), (4) tidak boleh melewati batas ke rumah “Puun” atau raja beserta jajarannya. Alasannya, ibarat bertamu ke rumah presiden, tidak sembarangan orang yang dapat memasuki rumah tersebut. Peraturan ini lebih banyak berlaku di Badui Dalam. Penduduk Badui Luar berkewajiban menyampaikannya dan tetap ikut menaatinya bersama para tamu lain.

Saya juga kagum dengan disiplin waktu yang mereka terapkan. Kebiasaan yang sudah teratur sedemikian rupa tanpa menggunakan jam. Jamnya masih klasik dengan jam matahari. Alarm yang dipakai adalah suara kokok ayam. Di pagi hari, para pria Badui pergi ke ladang atau menjadi pendamping para tamu. Pada waktu zuhur atau sore hari mereka pulang. Untuk para wanita, kegiatan memasak, ke ladang, dan menenun kain dimulai dari anak kecil hingga dewasa. Kegiatan ini seperti kegiatan yang didisiplinkan, tetapi mereka melakukannya dengan sukarela.



Rumah tinggal penduduk Badui. Gambar diambil di wilayah Badui Luar. Sumber gambar: Ahmad Sururi

Apa saja peraturan bagi tamu di Badui?





Saya bertanya pada salah satu wanita yang sedang menenun “Teh, adakah sebuah permasalahan yang bikin stres?” Kurang lebih seperti itu pertanyaannya. Dia menjawab dengan sedikit berpikir panjang, “*Teu aya da dijalani bae, biasa bae kitu.*” Makna dari pernyataan tersebut adalah tidak ada yang membuat mereka stres, hidup biasa saja. Menurut mereka, jika menjalani hidup dengan biasa, semuanya akan baik-baik saja. Pertengkaran pun pertengkaran biasa semisal antartetangga, nanti akur lagi. Berjalan seirama saja.

Di sana semua bangunan sama, baju sama, dan perilaku atau kegiatan orang-orang hampir sama semua. Ketika tetangga akan memetik sesuatu dari kebun orang lain, mereka memintanya dengan sopan. Kata sang pemilik, “Ambil saja tidak apa-apa.” Dikomentari oleh yang meminta, “Saya harus selalu bilang nanti malah dikira mencuri.” Berdasarkan hal tersebut, terlihat bahwa mereka memiliki etika dan peraturan yang ditaati dan ini adalah perilaku yang disiplin.

Kesetiaan orang Badui terhadap adatnya juga menarik perhatian. Struktur pemerintah bisa dibilang demikian terukur dan ditaati oleh penduduknya. Pemimpinnya dinamakan *Puun* dengan sistem yang mirip kerajaan. Meskipun begitu, ada musyawarah dalam menentukan pemimpin berikutnya. Musyawarah dilakukan setelah *Puun* melakukan penerawangan tentang kepemimpinan selanjutnya. Rumahnya dikelilingi oleh tetua atau bahasa kerennya menteri dan juga diwakili jubar atau jaro untuk wasilah dengan tamu atau pemerintah daerah.

Dari informasi yang saya dapatkan, tidak ada *Puun* yang pernah dilengserkan. Mereka yang menjabat sebagai *Puun* memiliki konsekuensi untuk melakukan ibadah dan tidak meninggalkan perkampungan sebagai bentuk ketaatan atas keyakinan yang mereka anut, yakni Sunda Wiwitan. Ketaatan dalam ibadah dan caranya memimpin menjadi indikator berapa lama dia akan menjadi *Puun*.

Orang Badui bahkan tidak ikut dalam pemilu pemerintah. Alasannya sederhana, “Jika kita memilih salah satu, akan ada yang menangis dan tertawa. Kita tidak boleh membiarkan orang bersedih sedangkan yang lainnya tertawa.”



Pepatah Sunda tentang menjaga kelestarian alam. Sumber gambar: Angelina Amelinda.

Berkaca pada Badui yang dianggap tertinggal karena mereka tidak sekolah dan tidak menggunakan teknologi membuat saya bertanya pada diri sendiri, “Apakah ia mereka benar-benar tertinggal?” Mereka masih memiliki lingkungan yang terjaga, udara yang segar, gunung tanpa eksploitasi. Mereka pun menjaga alam untuk keseimbangan dan mencintainya. Satu pelajaran terakhir dari perjalanan saya ke Badui adalah ketika kita ramah dengan alam, alam pun ramah pada kita. Hingga pertanyaan lain pun muncul. Lalu, apa yang sudah kita lakukan? Apakah kita bisa menjaga bumi dengan lebih baik dibanding suku Badui yang menjaga alamnya tetap asli?





Saya Berbeda, Saya Sama

Ditulis oleh:

Ahmad Sururi

alumnus jurusan Bimbingan dan Konseling Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, serta Pengajar Muda XI yang pernah ditempatkan di Distrik Pepera, Irian Jaya.

Berbicara mengenai sekolah, secara otomatis kita akan membicarakan berbagai perangkat yang ada di dalamnya. Salah satu perangkat terpenting dari sebuah sekolah ialah siswa. Siswa datang ke sekolah berharap akan mendapatkan sesuatu yang baru dan menyenangkan. Mereka juga hadir dengan berbagai latar belakang yang berbeda-beda. Perbedaan ini yang membuat lingkungan sekolah menjadi semakin beragam dan siswa belajar dari keberagaman tersebut.

Keberagaman siswa juga datang dari potensi yang dimilikinya. Antara satu siswa dengan siswa yang lain memiliki potensi yang berbeda dan kemampuan yang berbeda pula. Maka, salah satu tugas terpenting seorang guru ialah memahami keberagaman, potensi dan kemampuan siswa yang berbeda-beda.

Pengalaman seperti itulah yang pernah saya rasakan ketika mendapat tanggung jawab menjadi guru kelas IV Sekolah Dasar (SD). Waktu itu saya baru pertama kali hadir di sekolah tersebut dan tidak memiliki data apapun terkait siswa. Hal pertama yang saya lakukan adalah melakukan pemetaan. Pemetaan ini berkaitan dengan kemampuan membaca, menulis, dan berhitung. Saya membuat kategori dari hasil pemetaan tersebut. Berdasarkan kategorisasi tersebut saya memberikan perlakuan yang berbeda antara satu siswa dengan siswa yang lain.

Pembelajaran seperti itu berjalan hingga satu sampai dua bulan. Setelah itu, hampir seluruh siswa memiliki kemampuan yang sama. Hanya saja ada beberapa siswa yang masih tertinggal jauh. Melihat kondisi seperti ini saya langsung memutar otak untuk memberikan perlakuan yang pas kepada siswa tersebut. Namun beberapa tantangan hadir menghampiri. Tantangan tersebut datang dari dalam dan luar diri saya.

Salah satu tantangan dari luar berasal dari siswa. Siswa yang merasa sudah mampu untuk mengerjakan, tidak sabar untuk berlanjut ke materi selanjutnya. Ketika di dalam kelas pun mereka selalu mengajak saya untuk melanjutkan materi. Tak jarang mereka juga membuat gaduh di dalam kelas dengan saling bersahutan. Mereka juga mengatakan bahwa yang belum bisa ditinggalkan

saja, tidak usah ditunggu.

Di sisi lain, siswa yang tertinggal ini benar-benar sulit untuk mengejar materi seperti teman-temannya yang lain. Saya tidak bisa memberikan diagnosa apa-apa terkait siswa ini. Saya juga tidak bisa merujuk ke psikolog untuk konsultasi lebih lanjut. Karena pada saat itu posisi sekolah berada di pedalaman dan sulit sekali dijangkau. Saya hanya berusaha untuk memberikan perlakuan sesuai dengan apa yang saya pahami. Untuk konsultasi dengan rekan juga agak sulit karena terbatasnya jaringan telepon.

Berada dalam posisi seperti itu membuat saya sangat dilematis. Antara melanjutkan untuk mengajar atau meninggalkan saja siswa yang tertinggal ini. Saya merasa kesabaran saya sangat diuji dalam posisi tersebut. Saya merasa sudah tidak mampu untuk mengajar siswa tersebut. Semangat saya seringkali mengendur dan terbesit ingin menyerah.

Hari demi hari saya lalui. Saya melakukan refleksi setiap hari. Saya mencoba untuk memberikan timbal balik pada diri sendiri terkait metode yang saya gunakan. Salah satunya metode belajar kreatif. Dalam metode ini saya menggunakan alat dan bahan sederhana yang ada di sekitar. Ketika pembelajaran matematika, saya menggunakan batu dan siswa sebagai medianya. Saya meminta mereka untuk menghitung jumlah batu atau siswa. Jika materi penjumlahan saya meminta siswa mempersiapkan sejumlah batu yang saya instruksikan, lalu dijumlahkan. Begitu juga ketika materi pengurangan. Ketika pembelajaran membaca saya membuat *flashcard*. Lalu saya meminta siswa membaca suku kata yang ada dalam *flashcard*.

Berangkat dari evaluasi diri yang saya lakukan, akhirnya ada beberapa strategi yang saya dapatkan. Jika siswa di dalam kelas sudah riuh karena meminta melanjutkan materi, saya memberikan tugas tambahan kepada mereka. Saya juga memberikan beberapa jenis soal, mulai dari yang mudah hingga sukar. Jika saya belum selesai mendampingi siswa yang tertinggal pelajarannya, saya akan menaikkan tingkat kesulitan bagi mereka yang sudah menyelesaikan satu soal. Saya tidak akan meninggalkan siswa yang sudah mengerti lalu diam tanpa mengerjakan sesuatu.





Pendampingan yang saya berikan tak hanya sampai di situ. Saya memberikan jam tambahan sepulang sekolah. Saya membuat silabus tersendiri untuk siswa yang tertinggal. Saya membuat indikator tersendiri agar terukur setiap perubahan yang terjadi. Media pembelajaran yang saya gunakan juga sedikit berbeda dengan siswa yang lainnya.

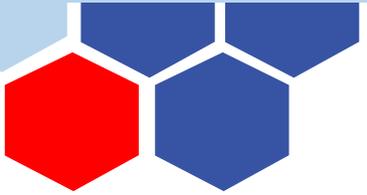
Jika sudah sampai pada titik tertentu, terkadang saya merasa kesabaran saya sudah habis dan tak ada lagi semangat untuk mengajar. Saya merasa hal tersebut wajar terjadi. Namun yang terpenting ialah tidak berlarut-larut dalam kondisi tersebut. Saya biasanya mengenali emosi yang saya rasakan. Setelah itu, saya bertanya pada diri sendiri, "Apakah emosi tersebut menguntungkan bagi saya atau justru merugikan saya?" Jika merugikan sudah pasti akan saya lepaskan secara perlahan. Saya melepaskan dengan mengingat bahwa anak-anak yang saya ajar merupakan aset bagi bangsa dan negara ini. Kalau saya sudah tidak sabar dan tidak semangat, saya sudah menyalakan aset bangsa untuk hilang begitu

saja. Dan seketika semangat itu muncul kembali.

Perlahan namun pasti siswa yang tertinggal memperlihatkan perubahannya. Siswa ini sudah mengerti membaca kata sederhana dan berhitung secara sederhana. Walaupun, perubahan yang terjadi tidak begitu signifikan. Saya pun merasa, siswa yang tertinggal ini masih belum mampu mengejar siswa yang lainnya. Namun, mereka mempunyai usaha untuk mengejar ketertinggalannya. Saya selalu berusaha mengapresiasi usahanya.

Saya meyakini bahwa setiap siswa merupakan aset berharga yang perlu diperlakukan secara baik. Mereka akan memahami atau tidak, tergantung bagaimana kita bisa memahami mereka. Karena dengan memahami, guru dapat memberikan *treatment* yang pas dan sesuai dengan siswa yang diajar. Dan yang terpenting terus menjaga semangat diri sendiri agar tak mudah menyerah.





Kuis Majalah **1000** guru

Halo Sobat 1000guru! Jumpa lagi dengan kuis Majalah 1000guru edisi ke-93. Pada kuis kali ini, kami kembali dengan hadiah berupa kenang-kenangan yang menarik untuk sobat 1000guru.

Ingin dapat hadiahnya? Gampang, kok!

1. Ikuti (*follow*) akun Twitter @1000guru atau <https://twitter.com/1000guru>, dan *like fanpage* 1000guru.net di Facebook (FB): <https://www.facebook.com/1000guru>

2. Perhatikan soal berikut: *Pada rubrik biologi Majalah 1000guru edisi ke-67 telah disajikan pembahasan mengenai jamur pelapuk sebagai agen untuk pengolahan limbah sawit. Sebutkan dan jelaskan 2 manfaat lain dari jamur pelapuk! Jelaskan dalam sekitar 200 kata dan jangan lupa sertakan sumber bacaannya ya!*

3. Kirim jawaban kuis ini, disertai nama, akun FB, dan akun twitter kalian ke alamat surel redaksi: majalah1000guru@gmail.com dengan subjek **Kuis Edisi 93**.

4. Jangan lupa *mention* akun twitter @1000guru jika sudah mengirimkan jawaban.

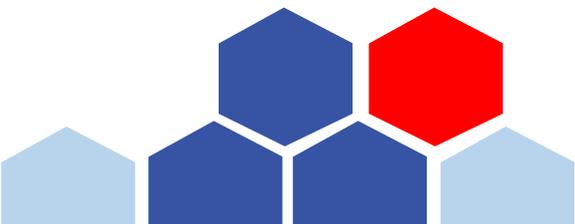
Mudah sekali, kan? Tunggu apa lagi? Yuk, segera kirimkan jawaban kalian. Kami tunggu hingga tanggal **20 Januari 2019**, ya!

Pengumuman Pemenang Kuis

Pertanyaan kuis Majalah 1000guru edisi ke-92 lalu adalah:

Pada rubrik fisika Majalah 1000guru edisi ke-92 ini telah disajikan pembahasan mengenai proses terjadinya gempa bumi. Ternyata Indonesia merupakan negara yang rawan gempa bumi. Coba diskusikan mengenai cara-cara untuk mengurangi dampak gempa bumi terhadap manusia! Sertakan juga gambar, bahan bacaan atau referensi yang mendukung pembahasan kalian!

Sayang sekali kita tidak mendapatkan pemenang yang beruntung. Namun, jangan bersedih. Nantikan kuis-kuis Majalah 1000guru di edisi selanjutnya!



 @1000guru
 /1000guru



 @1000guru
 /1000guru



Pendidikan yang Membebaskan



9 772338 119006