ISSN 2338-1191
Vol. 7 No. 12
Desember 2019

Majalah 1000guru

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

Interpolasi Linear | Interferensi Gelombang
Katalis Kimia | Robot Bedah
Monumen Pers | Pendidikan Karakter

Alhamdulillah, majalah bulanan 1000guru dapat kembali hadir ke hadapan para pembaca. Pada Edisi ke-105 ini tim redaksi memuat 6 artikel dari 6 bidang berbeda. Kami kembali memberikan kuis di akhir majalah bagi pembaca yang tertarik mendapatkan hadiah dari 1000guru.

Majalah 1000guru mendapatkan ISSN 2338-1191 dari Pusat Data dan Dokumentasi Ilmiah LIPI sejak Mei 2013 (edisi ke-26) sehingga penomoran majalah edisi kali ini dalam versi ISSN adalah Vol. 7 No. 12. Tim redaksi majalah 1000guru juga menerbitkan situs khusus artikel majalah 1000guru yang beralamat di:

http://majalah1000guru.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.

Rubrik Matematika

Interpolasi Linear 1

Rubrik Fisika

Energi dalam Interferensi Gelombang 3

Rubrik Kimia

Katalis: Suatu Ringkasan 6

Rubrik Teknologi

Robot Bedah: Kemajuan Teknologi Kedokteran 9

Rubrik Sosial-Budaya

Rekam Perjalanan Pers di Monumen Pers Nasional 11

Rubrik Pendidikan

Penguatan Pendidikan Karakter Berbasis Kearifan Lokal pada Era Revolusi Industri 4.0 13

Pemimpin Redaksi

Muhammad Salman Al-Farisi (Tohoku University, Jepang)

Wakil Pemimpin Redaksi

Annisa Firdaus Winta Damarsya

Editor Rubrik

Matematika:
Eddwi Hesky Hasdeo (Pusat Penelitian Fisika LIPI)

Fisika:
Agus Suroso (Institut Teknologi Bandung)

Kimia:
Benny Wahyudianto (Osaka University, Jepang)

Biologi:
Ajeng Kusumaningtyas Pramono (BIOENERGY Corp., Jepang)

Teknologi:
Indarta Kuncoro Aji (UEC Tokyo, Jepang)

Kesehatan:
Wahyu Dwi Saputra (Tohoku University, Jepang)

Sosial-Budaya:
Intan Nur Cahyati (Universitas Sebelas Maret, Surakarta)

Pendidikan:
Pepi Nuroniah (Universitas Pendidikan Indonesia)

Penata Letak

Firman Bagja Juangsa (Tokyo Institute of Technology, Jepang)
Asma Azizah (Universitas Sebelas Maret, Surakarta)
Ahmad Faiz Ibadurrahman (Tohoku University, Jepang)

Promosi dan Kerjasama

Rohma Nazilah (SMA Muhammadiyah 2 Yogyakarta)
Yudhiakto Pramudya (Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta)
Erlinda Cahya Kartika (Wageningen University, Belanda)
Isa Anshori (Institut Teknologi Bandung)

Penanggung Jawab

Ahmad Ridwan Tresna Nugraha (Pusat Penelitian Fisika LIPI)
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.

Kontak Kami

Situs web: http://1000guru.net
http://majalah1000guru.net

Surel: info@1000guru.net

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 cara mencantumkan sumbernya tanpa perlu meminta izin terlebih dahulu kepada pihak editor. Akan tetapi, dilarang untuk memodifikasi sebagian atau keseluruhan isi majalah di tempat lain tanpa izin penulis serta editor. Segala akibat yang ditimbulkan dari hal itu bukan tanggung jawab editor ataupun organisasi 1000guru.

Interpolasi Linear

Penulis:
M. Nawi Harahap (Widyaiswara Matematika, PPPPTK BBL Medan)
Kontak: mnawiharahap(at)yahoo.com

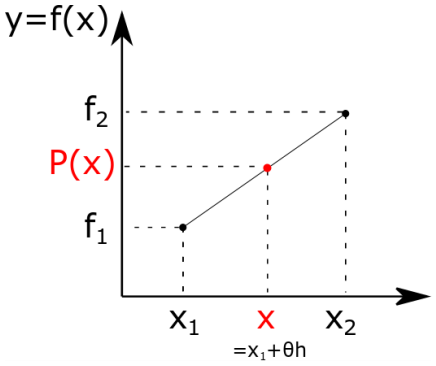
Kita mengenal sebuah fungsi, misalkan $f(x) = ax^2 + bx + c$. Dengan nilai a, b, dan c tertentu, nilai $f(x)$ dapat dicari untuk setiap nilai x. Akan tetapi, terkadang hidup tidak selalu mudah. Sering kita menemui data-data yang tidak memiliki fungsi eksplisit seperti di atas dan hanya berupa angka-angka di x dan $f(x)$. Biasanya data tersebut dijabarkan dalam suatu bentuk tabel atau grafik. Seringkali dalam tabel tersebut, nilai x terdiri atas deretan bilangan dengan interval tertentu dengan pasangannya $f(x)$ di kolom yang lain. Terkadang kita ingin mengetahui berapakah nilai $f(x)$ pada x yang tidak tidak tercantum pada tabel tersebut. Bagaimana caranya?

x	$f(x)$
1	5
2	8
3	10
4	11

Berapa nilai f(x) saat x = 2,5?

Untuk mengetahui berapa harga fungsi yang tidak dicantumkan di antara dua buah harga yang terdapat pada suatu tabel, ada sebuah metode matematika yang disebut dengan interpolasi. Pada kesempatan ini, kita akan belajar tentang interpolasi linear.

Suatu interpolasi dikatakan merupakan interpolasi linear apabila plot datanya dalam sistem koordinat cartesius mendekati fungsi linear yang grafiknya berbentuk garis lurus.



Kurva $y = f(x)$ didekati dengan garis lurus antara x_1 dan x_2. Harga fungsi pada $x = x_1$ adalah $f(x_1) = f_1$. Harga fungsi pada $x = x_2$ adalah $f(x_2) = f_2$.

x	x_1	$x = x_1 + \theta h$	x_2
f	f_1	$P(x)$	f_2

Berapakah harga fungsi pada $x = x_1 + \theta h$?

Nilai $P(x)$ didapatkan dengan mengingat persamaan garis linear. Karena garis $f(x)$ pada rentang x_1 dan x_2 merupakan garis lurus yang kontinu, ia memiliki satu gradien yang sama sehingga

$$\frac{(P(x) - f_1)}{(x - x_1)} = \frac{f_2 - f_1}{x_2 - x_1}.$$

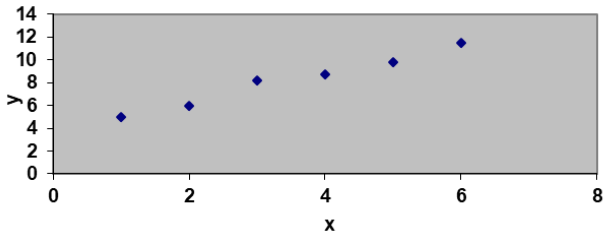
Dari sini didapatkanlah persamaan interpolasi linear:

$$P(x) = f_1 + \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}(f_2 - f_1)$$

Contoh: Hitung y pada x = 2,3 dari tabel data di bawah ini.

x	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
y	5,0	6,0	8,2	8,7	9,8	11,5

Jawab:
Plot dulu data tersebut dalam sistem koordinat cartesius untuk memastikan jenis interpolasinya.



Setelah itu, gunakan rumus interpolasi dan lakukan perhitungan seperti pada skema berikut, dengan nilai yang ingin dicari untuk x = 2,3 berada di antara 2,0 dan 3,0.

$f_1 = 6$	$P(x) = ...?$	$f_2 = 8{,}2$
↑	↑	↑
$x_1 = 2$	$x = 2{,}3$	$x_2 = 3$

$$P(2{,}3) = 6 + \frac{2{,}3 - 2{,}0}{3 - 2}(8{,}2 - 6{,}0) = 6 + \frac{0{,}3}{1}(2{,}2) = 6 + (2{,}2)(0{,}3) = 6 + 0{,}66 = 6{,}66.$$

Bagaimana jika gambar kurva titik di atas tidak menunjukkan "kecenderungan" garis lurus? Ada teknik lain seperti interpolasi kuadratik. Kita akan belajar seputar interpolasi kuadratik pada rubrik matematika Majalah 1000guru di edisi terpisah.

Bahan bacaan:

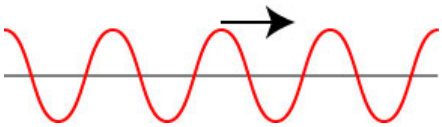
- Burden , R. L., Numerical Analysis, Boston, 1981.
- Hamming, R.W., Introduction to Applied Numerical Analysis, McGraw Hill, New York, 1987.

Energi dalam Interferensi Gelombang

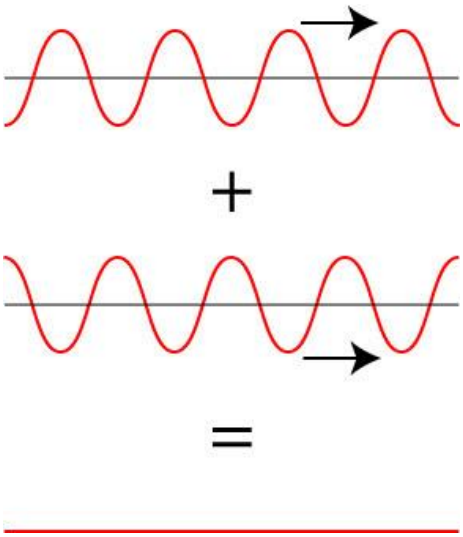
Penulis:
Muhammad Yusrul Hanna (Peneliti di Pusat Penelitian Fisika LIPI)
Kontak: muh.yusrul.h(at)gmail.com

Interferensi gelombang merupakan suatu fenomena perpaduan dua gelombang yang bersifat menguatkan (konstruktif), atau meniadakan (meniadakan), atau bisa juga di antara keduanya. Gelombang dalam ilmu fisika diketahui membawa energi. Sekarang mungkin muncul pertanyaan di benak kita, apakah energi di dalam proses interferensi dapat ditiadakan?

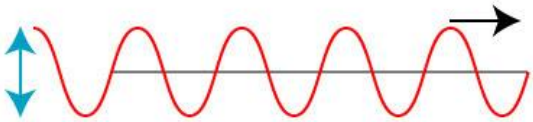
Misalkan kita mempunyai suatu gelombang harmonik pada suatu kawat yang menjalar ke kanan seperti gambar di bawah.

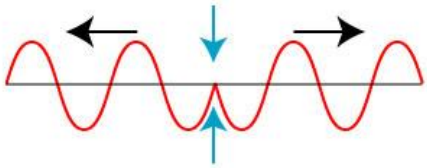


Dari gambar, kita bisa mengamati bahwa gelombang membawa energi yang menjalar ke kanan. Sekarang, kita tambahkan sebuah gelombang dengan frekuensi dan amplitudo yang sama tetapi berbeda fase. Penjumlahan kedua gelombang tersebut mengindikasikan gelombang hasilnya akan lenyap. Kejadian ini disebut sebagai **interferensi destruktif** karena dua gelombang saling meniadakan satu sama lain sehingga menyebabkan gelombang pada kawat tidak menjalar.

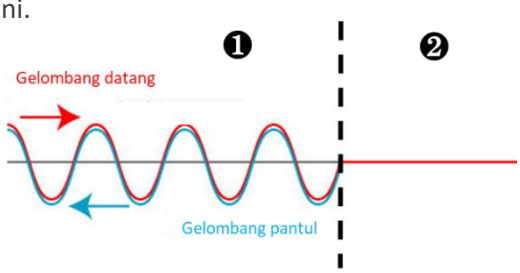


Pada kejadian interferensi destruktif, mungkin hipotesis sekarang kita adalah tidak ada energi di situ karena gelombang tidak menjalar. Kenyataannya tidaklah demikian. Untuk menganalisisnya dengan benar, kita harus melakukan sebuah pengamatan terlebih dahulu seputar bagaimana gelombang ini dibangkitkan. Kita bisa jabarkan sebagai berikut. Satu gelombang dibangkitkan pada sisi kiri kawat yang sangat jauh, anggap saja cukup untuk menggerakkan tangan menghasilkan semacam "gunung" dan "lembah". Sementara itu, gelombang kedua dibangkitkan secara lokal pada suatu titik melalui gaya yang dipancangkan di tengah kawat.





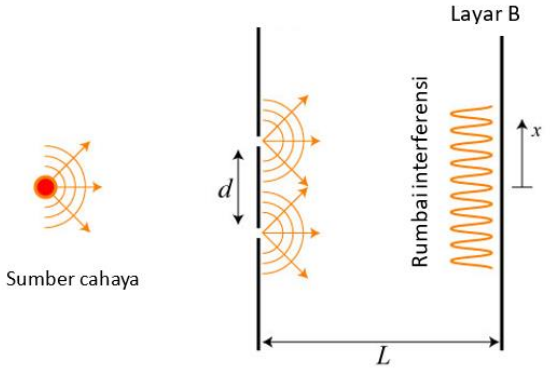
Dengan mengamati dua ilustrasi gelombang tersebut, kita lihat bahwa gelombang pertama merambat seluruhnya ke kanan dan gelombang kedua menyebar di kedua sisinya. Sekarang, jika kedua gelombang tersebut dijumlahkan, kita akan mendapatkan hasil seperti pada gambar di bawah ini.



Perhatikan bahwa ada daerah 1 yang memiliki gelombang datang yang mengarah ke kanan serta gelombang pantul yang mengarah ke kiri. Selain itu, ada daerah 2 yang tidak menunjukkan amplitudo

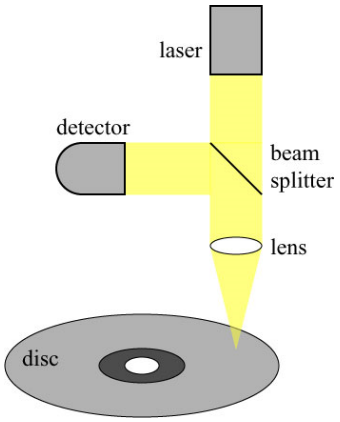
gelombang sama sekali (garis lurus horizontal berwarna merah). Kedua daerah ini terpisahkan oleh garis vertikal sesuai dengan posisi gaya eksternal yang diberikan. Artinya, walau ada interferensi destruktif di daerah 2, pemberian gelombang dengan titik pancang di tengah kawat hanyalah memblokir dan mencerminkan gelombang pertama. **Tidak ada "peniadaan energi"** yang terlibat.

Sebelum kita melangkah lebih jauh, kita coba menggambarkan gelombang pada masalah satu dimensi seperti getaran kawat dengan sedikit kasus khusus. Namun, argumen yang sama bisa dibuat untuk masalah dimensi yang lebih tinggi. Umumnya, kita bisa mengatakan bahwa interferensi gelombang tidak meniadakan energi, melainkan menyalurkannya ke tempat lain. Ilustrasi sempurna untuk kasus ini adalah eksperimen celah ganda Young.

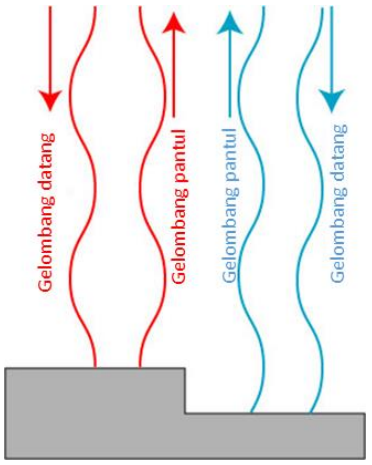


Kemunculan interferensi mengindikasikan adanya pola gelap dan terang pada suatu tempat. Ini dapat ditunjukkan dengan menggunakan bahasa matematis bahwa total cahaya yang dikumpulkan pada pengukuran layar B sama dengan total cahaya yang menembus dua lubang. Interferensi memengaruhi ke mana cahaya pergi, tetapi tidak sebarapa banyak yang ada secara keseluruhan.

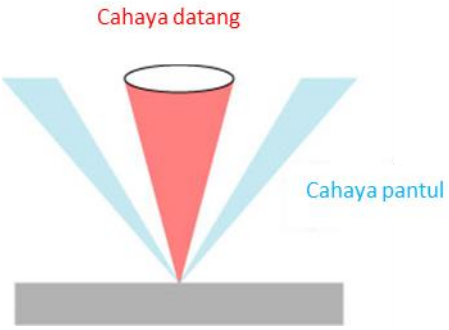
Dalam pengamatan ini, interferensi mengalihkan cahaya dan tidak meniadakan. Ini seperti pengoperasian pemutar CD. Data pada CD dikodekan dalam serangkaian "lubang" dan dikelilingi oleh "landasan" yang sesuai dengan konversi bit, yaitu '0' dan '1'. CD dibaca dengan memfokuskan cahaya ke permukaan dan mengukur jumlah cahaya yang dipantulkan kembali.



Modulasi cahaya disebabkan oleh interferensi. "Landasan" yang menerangi cahaya langsung dipantulkan dan dikumpulkan di detektor. Namun, saat "lubang" ada, sinar terfokus sebagian mencerminkan dari "landasan" dan sebagian dari "lubang". Jika lubang dianggap seperempat panjang gelombang di kedalaman, cahaya yang dipantulkan dari lubang adalah setengah panjang gelombang keluar dari fase dengan cahaya dari landasan, yang nantinya menghasilkan interferensi destruktif dan lebih sedikit cahaya pada detektor.



Akan tetapi, seperti yang disebutkan, cahaya tidak "ditiadakan/dilenyapkan" sepenuhnya. Lantas, ke mana perginya energi? Energi itu terdifraksi ke arah yang lensa tidak dapat mendeteksinya, seperti yang diilustrasikan pada gambar di bawah ini.



Kesimpulannya, kita perlu mempertimbangkan semua sumber gelombang ketika mencoba menafsirkan fenomena interferensi gelombang. Secara umum, interferensi gelombang menghasilkan perubahan arah gelombang. Jadi, tidak ada energi yang hilang dalam interferensi gelombang. Meskipun demikian, tidak berarti pula bahwa interferensi itu bukan fenomena yang sangat aneh, terutama ketika kita berhadapan dengan interferensi dalam mekanika kuantum.

Bahan bacaan:

- M. Berry, J. T. Foley, G. Gbur dan E. Wolf, Am. J. Phys. 66, 121 (1998).
- https://skullsinthestars.com/2010/04/07/wave-interference-where-does-the-energy-go/

Katalis: Suatu Ringkasan

Penulis:
Viny Alfiyah (Mahasiswa Departemen Kimia, FMIPA Universitas Gadjah Mada)
Kontak: alfiyahviny(at)gmail(dot)com

Pada tulisan ini kita akan memaparkan ringkasan seputar katalis dan mengapa keberadaannya begitu penting di bidang kimia, terutama dalam reaksi kimia. Reaksi dapat dikatakan menjadi inti dari segala pembahasan dalam ilmu kimia. Berdasarkan prinsip Le Châtelier, kita dapat melakukan beberapa variasi untuk mengatur laju reaksi seperti:

a. Pengaturan suhu reaksi.
b. Pengaturan konsentrasi reaktan atau dengan memindahkan (*remove*) produk dari sistem secara simultan sehingga kesetimbangan reaksi bergeser ke kanan.
c. Pengaturan kadar pH.
d. Penambahan katalis pada reaksi.

Katalis dapat diartikan sebagai **suatu zat atau substansi yang mampu mempercepat jalannya reaksi**. Ketika suatu reaksi kimia terjadi, Sykes (1972) menyatakan bahwa terdapat faktor-faktor yang menentukan seberapa jauh (*how far*) suatu reaksi dapat berlangsung dan seberapa cepat (*how fast*) reaksi tersebut terjadi. Frasa *how far* merepresentasikan sudut pandang termodinamika sedangkan frasa *how fast* merupakan kajian kinetika reaksi. Keberadaan katalis dalam suatu reaksi akan memengaruhi nilai laju suatu reaksi sehingga cenderung merupakan kajian kinetika.

Percepatan laju reaksi terjadi karena nilai energi aktivasi suatu reaksi menjadi lebih rendah sehingga nilai *energy barrier* (perintang energi) suatu reaksi menjadi lebih mudah dicapai. Nilai energi aktivasi untuk melammerupakan suatu nilai minimal yang harus dimiliki oleh molekul agar dapat berubah menjadi produk. Namun, apakah yang menyebabkan nilai energi aktivasi ini menjadi lebih rendah? Seperti apakah jelasnya peran katalis dalam mempercepat laju reaksi?

Penurunan energi aktivasi sebenarnya merupakan sebuah akibat karena pada titik keadaan transisi, senyawa reaktan berinteraksi dengan katalis. Interaksi ini dapat menghasilkan penurunan energi sehingga memengaruhi turunnya energi aktivasi suatu reaksi. Ketika nilai energi aktivasi reaksi menjadi lebih rendah, molekul menjadi lebih mudah untuk melewati batasan tersebut. Selain itu, probabilitas jumlah molekul yang mampu melewati *barrier* menjadi lebih banyak.

Katalis secara umum dapat diklasifikasikan menjadi **katalis homogen** dan **katalis heterogen**. Katalis homogen merupakan katalis yang wujudnya satu fase dengan reaktan. Jika fase reaktan berupa fluida cair, fase katalis juga berupa cairan. Katalis heterogen memiliki fase yang berbeda dengan wujud reaktannya. Apabila wujud reaktan yang kita miliki berfase cairan, fase katalis biasanya berwujud padatan.

Katalis yang bersifat satu fase dengan reaktannya memungkinkan interaksi antara reaktan dan katalis menjadi lebih sering terjadi. Namun, biasanya sistem seperti ini agak menyulitkan kita ketika harus melakukan pemurnian produk yang dihasilkan. Katalis heterogen sedikit unggul dalam hal pemisahan antara produk reaksi dan katalis itu sendiri. Akan tetapi, hal yang harus dipertimbangkan ketika menggunakan katalis dengan fase padatan adalah probabilitas interaksi antara substansi katalis dan senyawa reaktan. Luas permukaan katalis harus besar untuk meningkatkan probabilitas terjadinya interaksi. Biasanya, hal ini diatasi dengan cara memperkecil ukuran partikel katalis hingga ukuran nano.

Beberapa macam katalis

1. Katalis Logam

Beberapa unsur logam transisi dalam bentuk ionnya dapat digunakan untuk berbagai katalis dalam berbagai reaksi kimia. Freeman dkk. (2010) menyatakan bahwa penyaringan gas karbon dioksida oleh senyawa yang memiliki gugus amina

dapat terkatalisis unsur seperti logam Fe (II), Ni (II), serta Cr (III). Katalis logam juga dapat diterapkan untuk reaksi sintesis organik. Mardjan dkk. (2016) menggunakan katalis Cu (I) dalam sintesis senyawa *pulchellalactam* yang memiliki aktivitas sebagai antibiotik dengan reaksi multikomponen dengan hasil yang cukup baik.

2. Biokatalis

Sebenarnya jika tubuh manusia dianalogikan suatu mesin, tubuh manusia dapat dianggap sebagai "mesin" yang efisien. Hal ini dikarenakan begitu banyaknya reaksi kimia yang dibantu oleh biokatalis atau lebih dikenal dengan sebutan enzim. Contoh kecilnya seperti amilase pada organ mulut yang berperan dalam proses pencernaan makanan. Walaupun dapat juga diaplikasikan di industri produk dan proses (Egmond dan Van Bemmel, 1997), enzim lipase dapat menjadi katalis reaksi esterifikasi (Zu dan Ward, 1993), serta reaksi lainnya seperti hidrolisis, transesterifikasi, alkoholisis, asidolisis, dan aminolisis (Paques dan Macedo, 2006). Seiring dengan majunya teknologi, pengembangan enzim kini dapat dibantu oleh pemodelan di bidang kimia komputasi dalam studi teoretisnya (Alfiyah, 2018b).

3. Fotokatalis

Fotokatalis dapat dipahami sebagai material yang mampu menyerap cahaya, memproduksi pasangan elektron-*hole* sehingga terjadi interaksi antara senyawa reaktan dan fotokatalis. Pada akhir reaksi material fotokatalis terbentuk kembali dan dapat digunakan untuk reaksi selanjutnya.

Khan dkk. (2015) menyebutkan bahwa prosedur sintetis dapat digunakan untuk mengontrol ukuran, bentuk dan morfologi dari material seperti logam oksida, yang dapat berkontribusi terhadap pengembangan sifat tertentu dari material fotoaktif. Logam oksida ataupun kombinasi beberapa logam oksida memiliki aplikasi sebagai katalis karena permukaan yang luas dan situs reaktif (Arora dkk., 2016). Penerapan fotokatalis dapat dilakukan di bidang lingkungan seperti mendegradasi polutan organik di bawah sinar UV (Mondal, 2017).

Fotokatalis yang lazim digunakan contohnya seperti TiO_2. Fotokatalis ini dikenal sebagai katalis paling menjanjikan dengan banyak keunggulan dalam hal stabilitas, harga, dan sifatnya yang nontoksik dalam penanganan kontaminan dalam air (Hao dan Zhang, 2009). Material fotokatalis lain yang cukup populer digunakan adalah ZnO yang memiliki efisiensi fotodegradasi yang baik terhadap larutan berwarna metil oranye pada pH 7 (Chen dkk., 2011).

Walaupun fotokatalis seperti TiO_2 dianggap memiliki kemampuan yang cukup baik, beberapa penggunaan dalam bentuk *bulk* (ruah), serbuk, ataupun *slurry* membuat material cepat sekali kehilangan aktivitasnya (Dwiasi dan Setyaningtyas, 2014). Metode yang digunakan seperti pengecilan ukuran partikel untuk memperbesar luas area permukaan sesuai prinsip *surface to volume*. Seiring semakin kecilnya ukuran partikel, jumlah total luas permukaannya justru akan semakin meningkat, sehingga banyak studi terkait sintesis partikel fotokatalis dalam ukuran nano (nanopartikel).

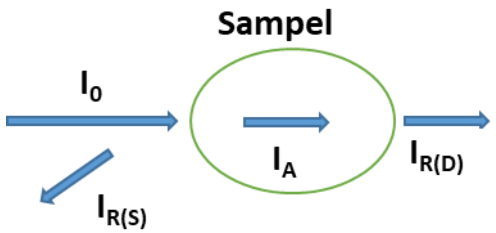
Selain itu, partikel karakteristik TiO_2 sesungguhnya hanya aktif ketika terpapar radiasi pada panjang gelombang *ultra-violet/*UV (Khairi dan Zakaria, 2014) sehingga biasanya partikel fotokatalis dimodifikasi dengan cara diembankan (*supported*) atau dilakukan *doping* dengan partikel lain. Teknik modifikasi material dengan cara diembankan pada material lain atau dengan *doping* tidak hanya berlaku untuk peningkatan kemampuan fotokatalis, tetapi juga dapat diterapkan untuk peningkatan material lain dengan fungsi berbeda.

Setelah melakukan sintesis atau perlakuan suatu material, hal yang dilakukan selanjutnya adalah karakterisasi atau identifikasi dari material tersebut. Karakterisasi dilakukan untuk memastikan apakah material yang telah diberikan perlakuan menunjukkan perubahan tertentu atau tidak. Salah satu cara karakterisasi yang sering digunakan termasuk untuk karakterisasi material kristal yang berfungsi sebagai katalis adalah teknik spektrometri *Diffuse Reflectance Ultra Violet/Visible* (DR-UV).

Prinsip dari DR-UV adalah pengukuran nilai reflektansi material. Hal ini dapat diketahui dari perbandingan nilai intensitas radiasi gelombang yang terefleksi terhadap intensitas radiasi gelombang yang datang (mengenai

material/sampel). Metode DR-UV cukup lazim digunakan pada industri karena sampel tidak harus didestruksi atau dipreparasi terlebih dahulu sebelum dianalisis. Sampel dapat berupa padatan berwarna, polimer, logam oksida.

Radiasi suatu sinar pada panjang gelombang UV dan *visible* (cahaya tampak) yang datang (I_0) akan mengenai suatu material. Sebagian dari radiasi tersebut akan terefleksikan secara langsung oleh material ($I_{R(S)}$), sebagian radiasi akan terabsorpsi (I_A) oleh material, serta sebagian lainnya akan terefleksikan setelah mengalami absorpsi ($I_{R(D)}$) oleh material.



Skema radiasi gelombang pada DR-UV.

Absorpsi dapat menunjukkan sifat atau karakteristik dari material yang dianalisis. Luaran dari hasil spektrometri DR-UV berupa spektrogram yang menggambarkan kurva absorbansi (A) vs. panjang gelombang (λ). DR-UV dapat digunakan untuk menentukan keseragaman ukuran partikel, identifikasi padatan, pengukuran nilai lambda maksimal atau perubahan celah energi (*energy gap*), yang biasanya digunakan untuk material yang memiliki fungsi elektrik.

Contoh praktisnya, DR-UV dapat diterapkan untuk konfirmasi pembentukan nanopartikel suatu fotokatalis (keseragaman ukuran nanopartikel). Walaupun hanya berlaku untuk logam tertentu, pembentukan ukuran dapat dilakukan secara visual seperti ukuran nanopartikel perak (Rosi dan Mirkin, 2005) yang berubah warnanya relatif terhadap diameter partikelnya. Selain itu, kita juga dapat mengamati terjadinya *doping* pada fotokatalis dengan analisis pergeseran panjang gelombang material pada hasil spektrogram.

Kebutuhan manusia terhadap ilmu kimia semakin kompleks, baik untuk berbagai proses kimia, untuk pembentukan material yang lebih tinggi kualitasnya, ataupun untuk menjalankan reaksi lain dengan lebih efisien dalam skala laboratorium maupun industri. Oleh karenanya, studi tentang katalis masih akan menjadi bidang penting dan terus berkembang di masa depan.

Bahan bacaan:

- Alfiyah, V., 2018a, Majalah 1000 guru, 6 (1), 5-6.
- Alfiyah, V., 2018b, Majalah 1000 guru, 6 (12), 6-7.
- Arora, A.K., Jaswal, V.S., Singh, K., and Singh, R., 2016, Applications of Metal/Mixed Metal Oxides as Photocatalyst: A Review, Orient. J. Chem., 32 (4), 2035-2042.
- Chen, C., Liu, J., Liu, P. and Yu, B., 2011, Investigation of Photocatalytic Degradation of Methyl Orange by Using Nano-Sized ZnO Catalysts, ACES, 1, 9-14.
- Dwiasi, D.W. dan Setyaningtyas, T., 2014, Fotodegradasi Zat Warna Tartrazin Limbah Cair Industri Mie Menggunakan Fotokatalis TiO2-Sinar Matahari, Molekul, 9 (1), 56-62.
- Egmond, M.R., dan van Bemmel C.J., 1997, Impact of Structural Information on Understanding Lipolytic Function, Methods Enzymol. , 284, 119-129.
- Freeman, S.A., Davis, J. and Rochelle, G.T., 2010, Degradation of aqueous piperazine in carbon dioxide capture, Int. J. Greenh. Gas Con., 4, 756-761.
- Hao, H., and Zhang, J., 2009, The study of Iron (III) and nitrogen co-doped mesoporous TiO2 photocatalysts: synthesis, characterization and activity, Micropor. Mesopor. Mat., 121 (1-3), 52-57.
- Khairi, M., and Zakaria, W., 2014, Effect of metal-doping of TiO2 nanoparticles on their photocatalytic activities toward removal of organic dyes, Egypt. J. Pet., 23 (4), 419-426.
- Khan, M.M., Adil, S.F., and Al-Mayouf, A., 2015, Metal oxides as photocatalysts, J. Saudi Chem. Soc., 19 (5), 462–464.
- Lestari, W.W., 2011, Majalah 1000 guru, edisi ke-10, 7-10.
- Mardjan, M.I.D., Parrain, J.-L. and Commeiras, L., 2016, Copper(I)-Catalysed Multicomponent Reaction: Straightforward Access to 5-Hydroxy-1H-pyrrol-2(5H)-one, Adv. Synth. Catal., 358, 543-548.
- Mondal, K., 2017, Recent Advances in the Synthesis of Metal Oxide Nanofibers and Their Environmental Remediation Applications, Inventions, 2 (2), 1-29.
- Paques, F.W., and Macedo, G.A., 2006, Lipases de Látex Vegetais: Propriedades e Aplicações Industriais: A Review, Química Nova, 29 (1), 93
- Rosi, N.L. and Mirkin, C.A., 2005, Nanostructures in Biodiagnostics, Chem. Rev., 105, 1547-1562.
- Sykes, P., 1972, The search for organic reaction pathways, Longman, London.
- Zu, Y-L., dan Ward, O.P., 1993, Lipase-catalyzed esterification of glycerol and n-polyunsaturated fatty acid concentrate in organic solvent, J. Am. Oil Chem.' Soc, 70 (8), 745-748.

Robot Bedah: Kemajuan Teknologi Kedokteran

Penulis:
Indarta Kuncoro Aji (Mahasiswa S-3 di The University of Electro Communications, Jepang)
Kontak: indartaaji(at)gmail(dot)com

Pernahkah teman-teman mendengar istilah laparoskopi dan endoskopi? Keduanya adalah istilah kedokteran terkait prosedur bedah. Operasi bedah yang dilakukan dengan membentuk sayatan pada bagian perut dikenal sebagai laparoskopi, sementara tindakan nonbedah yang digunakan untuk memeriksan saluran pencernaan pada pasien dikenal sebagai endoskopi. *Kebayang, gak*, kalau laparoskopi dan endoskopi dapat dilakukan oleh robot?

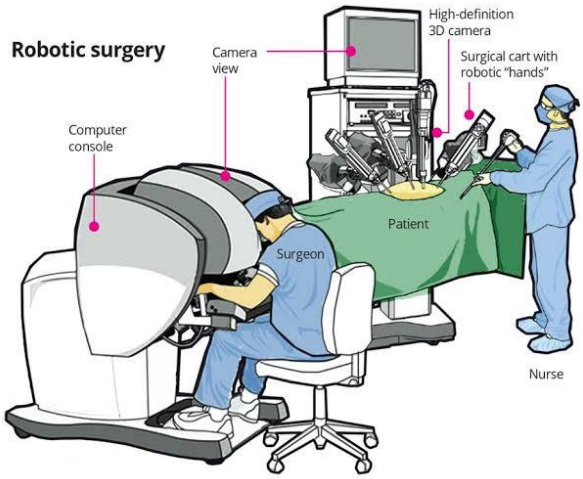
Prosedur bedah menggunakan robot pertama kali didokumentasikan pada tahun 1985 menggunakan robot PUMA 560 dalam biopsi bedah saraf nonlaparoskopi. Robot bedah untuk proses bedah laparoskopi umum pertama kali dikembangkan oleh perusahaan bernama da Vinci Surgery, sekaligus menjadi sistem bedah robotik laparoskopi pertama yang disetujui oleh *Food and Drug Administration* (FDA). Robot bedah endoskopi sudah terlebih dahulu lahir dengan AESOP yang diproduksi oleh perusahaan Computer Motion menjadi pionir yang disetujui oleh FDA sebagai robot bedah endoskopi.

Melalui laparoskopi, para dokter bedah dimungkinkan untuk mengakses bagian dalam perut pasien tanpa harus membuat sayatan besar

Robot bedah milik perusahaan da Vinci. Gambar kiri menunjukkan komputer konsol pengendali, sedangkan gambar kanan adalah lengan robot yang melakukan operasi. Sumber gambar: www.davincisurgery.com.

seperti pada prosedur operasi konvensional. Dengan demikian, kasus pendarahan dan rasa sakit pasien dapat diminimalkan dan waktu pemulihan lebih cepat. Baik robot bedah endoskopi maupun laparoskopi dilengkapi dengan kamera dan cahaya yang berfungsi untuk merekam kondisi organ dalam pasien.

Pada pengoperasiannya, seorang dokter mengendalikan beberapa lengan robot dan kamera melalui komputer konsol pengendali secara bersamaan pada tindakan bedah maupun pengambilan jaringan tubuh seperti kanker. Sebagai contoh, penggunaan robot bedah dalam proses pengangkatan sel kanker pada lidah telah berhasil dilakukan oleh A. Patel dkk. dan dipublikasi pada buku *Oral, Head and Neck Oncology and Reconstructive Surgery.*



Ilustrasi tindakan bedah menggunakan robot bedah. Sumber gambar: www.thestar.com.my.

Seiring dengan perkembangan kecerdasan buatan, bukan tidak mungkin ke depannya proses bedah dilakukan sepenuhnya oleh robot tanpa operator manusia di komputer pengendali. Beranikah teman-teman dioperasi oleh robot?

Bahan bacaan:

- https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780323265683000336
- https://www.uclahealth.org/robotic-surgery/what-is-robotic-surgery
- https://www.davincisurgery.com/da-vinci-systems/about-da-vinci-systems
- https://surgical-solutions.com/blog/what-is-robotic-surgery-and-how-does-it-work/
- https://www.roboticoncology.com/history-of-robotic-surgery/
- https://www.spectrumhealthlakeland.org/southwestern-medical-clinic/swmc-health-library/Content/135/11
- https://www.thestar.com.my/lifestyle/health/2018/01/28/the-advent-of-dr-robot/

Rekam Perjalanan Pers di Monumen Pers Nasional

Penulis:
Vita Vironita (Guru Bahasa Indonesia di SMAN 2 Tambun Utara)
Kontak: vitaveronita(at)yahoo(dot)com

Terletak di Jalan Gajahmada No. 59, Surakarta, Jawa Tengah, Monumen Pers Nasional begitu megah dengan warna abu kehitam-hitaman. Monumen ini dirancang oleh Mas Aboekassan Atmodirono, seorang arsitek pertama yang lahir di Wonosobo, 18 Maret 1860. Mas Aboekassan Atmodirono tercatat sebagai satu dari sekian anak-anak pribumi yang beruntung karena dapat mengenyam pendidikan bersama anak-anak Eropa.

Konsep bangunan gedung ini terbilang unik karena menggabungkan gaya Hindu-Buddha yang ditandai dengan adanya ornamen menyerupai stupa di bagian atap gedung dan muka bangunan bertingkat menyerupai candi, serta gaya kolonial Indonesia pada masanya yang berupa pilar-pilar berukuran besar di bagian depan bangunan dan ukuran pintu dan jendela yang juga besar. Bagian depan bangunan dilengkapi fasilitas *update* koran lokal maupun nasional (meliputi: *Kompas*, *Solo Pos*, *Republika*, dan *Kedaulatan Rakyat*).

Koleksi yang dimiliki Monumen Pers meliputi lebih dari satu juta surat kabar dan majalah sejak masa sebelum dan sesudah Revolusi Nasional Indonesia dari berbagai daerah di Nusantara. Koleksi lain berupa teknologi komunikasi, cetakan koran dengan semacam plakat besi, pesawat radio antik, kamera, mesin tik, dan pakaian wartawan.

Gedung Monumen Pers Nasional. Sumber gambar: situsbudaya.id.

Ketika memasuki pintu utama bangunan ini, pengunjung akan disambut dengan prasasti yang ditandatangani oleh mantan Presiden Soeharto untuk peresmian gedung. Kemudian, di sisi kanan dan kiri ruang depan terdapat 10 pahatan kepala tokoh-tokoh penting dalam sejarah jurnalisme Indonesia, yakni Dr. Abdoel Rivai, Soetopo Wonobojo, R. Bakrie Soeriatmadja, Tirto Adhi Soerjo (menjadi tokoh yang menginspirasi tetralogi karya Pramoedya Ananta Toer), Dr. Danoedirdja Setiaboedi (atau yang lebih dikenal sebagai Ernest Douwes Dekker), Djamaluddin Adinegoro, Dr. GSSJ Ratulangi, R.M. Bintarti, R. Darmosoegito, dan R.M. Soedarjo Tjokrosisworo.

Di belakang ruang depan terdapat diorama yang menggambarkan perkembangan komunikasi dan pers sepanjang sejarah Indonesia dari masa prakolonial hingga kondisi pers setelah dimulai era reformasi pada tahun 1998 yang melonggarkan kebebasan pers. Dikutip dari Harian Kompas yang terbit pada 10 Februari 1985, Presiden Soeharto menetapkan Hari Pers Nasional (HPN) bersamaan dengan hari ulang tahun Persatuan Wartawan Indonesia (PWI) yang ke-39. “Pertumbuhan dan peningkatan pers nasional akan memberikan nilai positif bagi perkembangan dan pertumbuhan bangsa Indonesia,” katanya saat itu.

Koleksi lain yang memiliki daya tarik ialah pemancar radio yang dulu dimiliki Solosche Radio Vereeniging (SRV). Pemancar radio ini pernah digunakan untuk menyiarkan musik gamelan dari Keraton Mangkunegaran untuk mengiringi Gusti Nurul menari di Den Haag pada acara pernikahan Putri Juliana dengan Pangeran Berhnard pada tahun 1936.

Selain museum, fungsi lain dari Monumen Pers Nasional ini berupa perpustakaan dan kearsipan. Menurut Kepala Monumen Pers Nasional, Widodo Hastjaryo dalam wawancara dengan *Republika*, museum ini memiliki 20 ribu judul bahan pustaka, 16 ribu di antaranya berupa buku dan selebihnya berupa buletin dan koran.

Lantai dua halaman berisi arsip koran digital. Koran dari lini masa tersebut disuguhkan dalam bingkai yang ditempel di dinding-dinding bangunan monumen pers. Koran tersebut tercatat mulai dari koran yang diterbitkan pada pemerintahan Hindia Belanda hingga koran yang masih eksis saat ini. Selain arsip koran digital, berbagai informasi sejarah mengenai pers seperti pakaian para wartawan, rekaman pers pada masa lampau, berbagai foto, serta berbagai wawasan sejarah pers lain pun ditampilkan. Monumen pers menyediakan ruang baca di lantai dua bangunan, tempat bagi para pelajar, mahasiswa, dan keluarga menambah khasanah keilmuan melalui aktivitas membaca.

Bahan bacaan:

- http://m.republika.co.id/amp/pp0nes414
- http://nasional.kompas.com/read/2019/02/08/18045591/saat-soeharto-menetapkan-hari-pers-nasional?page=all

Penguatan Pendidikan Karakter Berbasis Kearifan Lokal pada Era Revolusi Industri 4.0

Penulis:
Lutfiyanti Fitriah (Dosen UIN Antasari, Banjarmasin, Kalimantan Selatan)
Kontak: lutfiyanti(at)uin-antasari.ac.id

Kemajuan zaman telah membawa manusia memasuki era revolusi industri 4.0. Pada revolusi industri ini terjadi penggabungan antara domain biologis, digital, dan fisik sehingga disebut sebagai era disrupsi teknologi (Schwab, 2016). Era ini juga ditandai dengan masifnya perkembangan teknologi yang meliputi *artificial intelligence*, *autonomus vehicles*, *biotechnology*, *cyber physical systems*, *nanotechnology*, dan *3D printing* (Maulidah, 2019).

Revolusi industri 4.0 dapat memberikan pengaruh positif bagi masyarakat Indonesia. Pengaruh positif yang dapat dirasakan oleh masyarakat di antaranya adalah jutaan manusia dari berbagai penjuru negeri bisa terhubung dalam waktu singkat. Semua orang dapat mengakses informasi dengan mudah dan cepat hanya dengan menggunakan *smartphone*. Selain itu, perdagangan dan transportasi juga dibalut oleh kecanggihan internet sehingga bermunculan lapangan usaha baru berbasis daring.

Dunia pendidikan turut merasakan manfaat dari kecanggihan yang dibawa oleh revolusi ini, seperti penggunaan *e-learning* yang menjadikan guru dan siswa tidak perlu bertatap muka dalam melakukan pembelajaran. Kehidupan sosial tidak lepas dari pengaruh revolusi industri. Zidniyati menyatakan bahwa revolusi menimbulkan akulturasi budaya karena semua manusia dari berbagai belahan bumi dapat berinteraksi secara mudah dengan membawa berbagai nilai kulturnya (2019).

Di samping memberikan pengaruh positif, revolusi industri 4.0 dapat memberikan pengaruh negatif bagi masyarakat. Salah satu dampak negatif adalah pengikisan karakter yang merebak di seantero nusantara. Krisis identitas nasional menjadi persoalan serius di tengah arus modernitas. Hal ini diungkap oleh berbagai berita yang mewartakan banyaknya persoalan dekadensi karakter, seperti pergaulan bebas, penggunaan narkoba, prostitusi *online* anak di bawah umur, kekerasan verbal dan fisik (*bullying*), radikalisme, pelecehan seksual, kecanduan *game online*, hingga penyebaran berita bohong.

Gambaran situasi masyarakat yang semakin jauh dari karakter luhur bangsa menjadi motivasi pengimplementasian pendidikan karakter di Indonesia. Pendidikan karakter tidak lain merupakan revolusi mental yang menjadi solusi untuk memperbaiki mental bangsa dan mengembalikan jati diri bangsa pada nilai-nilai luhur yang telah diwariskan oleh nenek moyang.

Ir. Soekarno, salah satu bapak pendiri bangsa, menegaskan tentang pentingnya pendidikan karakter, “Bangsa harus dibangun dengan mendahulukan pembangunan karakter (*character building*) karena *character building* yang akan membuat Indonesia menjadi bangsa yang besar, maju, dan jaya, serta bermartabat. Jika *character building* tidak dilakukan, maka bangsa Indonesia akan menjadi bangsa kuli.” Jadi, nampak jelas bahwa pendidikan karakter dengan tujuan utama memperbaiki karakter bangsa menjadi tonggak dimulainya gerakan moral menuju Indonesia yang maju, beragama, berbudaya, dan bermartabat.

Pada tahun 2017 pemerintah melalui Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 87 Tahun 2017 menegaskan suatu gerakan pendidikan yang berada di bawah tanggung jawab satuan pendidikan untuk memperkuat karakter peserta didik melalui harmonisasi olah hati, olah rasa, olah pikir, dan olah raga dengan pelibatan dan kerja sama antara satuan pendidikan, keluarga, dan masyarakat sebagai tri pusat pendidikan. Gerakan tersebut dinamakan Gerakan Penguatan Pendidikan Karakter (PPK).

Gerakan PPK merupakan kelanjutan dari Gerakan Nasional Pendidikan Karakter Bangsa yang dicanangkan pada tahun 2010 dan merupakan bagian dari Gerakan Nasional Revolusi Mental (GNRM). Gerakan ini juga merupakan upaya untuk menjadikan masyarakat Indonesia berkarakter

kuat dan tangguh dalam memegang falsafah bangsanya di tengah era yang berbagai orang bisa saling memengaruhi dengan mudah.

Tim Penyusun PPK (2016) menyatakan lima nilai utama karakter yang menjadi fokus dari Gerakan PPK, yaitu sebagai berikut:

1. Religius, yaitu sikap dan perilaku beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, memiliki toleransi terhadap pelaksanaan ibadah agama lain, dan hidup rukun dengan pemeluk agama lain. Subnilai ini di antaranya adalah cinta damai, toleransi, menghargai perbedaan, dan persahabatan.
2. Nasionalis, yaitu sikap dan perilaku yang setia terhadap bangsa dan menempatkan kepentingan bangsa dan negara di atas kepentingan diri sendiri dan golongan. Subnilai ini di antaranya adalah rela berkorban, cinta tanah air, peduli lingkungan, dan menghargai keanekaragaman suku, budaya, dan agama.
3. Mandiri, yaitu sikap dan perilaku yang tidak mudah bergantung pada orang lain dalam menyelesaikan berbagai persoalan. Subnilai ini di antaranya adalah kerja keras, kreatif, dan profesional.
4. Gotong royong, yaitu sikap dan perilaku yang menghargai semangat kerja sama, menyelesaikan persoalan secara bersama-sama, menjalin komunikasi dan persahabatan, dan saling menolong. Subnilai ini di antaranya adalah kerja sama, musyawarah untuk mufakat, tolong-menolong, dan peduli sosial.
5. Integritas, yaitu sikap dan perilaku yang selalu dapat dipercaya dalam perkataan dan perbuatan. Subnilai ini di antaranya adalah jujur, setia, dan bertanggung jawab.

Lalu, model pendidikan karakter yang seperti apakah yang diharapkan mampu memperbaiki dan membangun karakter bangsa? untuk menjawab pertanyaan ini telah dimiliki bangsa Indonesia sejak lama, yakni ajaran luhur yang telah merakar di sendi-sendi kehidupan masyarakat. Ajaran luhur tersebut dapat digali dari kearifan lokal suku bangsa. Nilai-nilai bangsa merupakan basis kekuatan karakter bangsa Indonesia. Bahkan, UNESCO (2009) juga memberikan rekomendasi tentang hal ini. Menurut UNESCO, penggalian kearifan lokal sebagai dasar pendidikan karakter akan mendorong timbulnya sikap saling menghormati antaretnis, suku, bangsa, dan agama

Berbagai kearifan lokal bangsa Indonesia berupa motif kain tradisional, alat transportasi tradisional, tradisi masyarakat, dan makananan tradisional dapat menjadi sumber nilai penguatan pendidikan karakter. Sumber gambar: dokumentasi penulis.

sehingga keberagaman terjaga (Wibowo dan Gunawan: 2015).

Kearifan lokal dapat dijadikan sebagai basis penguatan pendidikan karakter. Hal ini disebabkan oleh kearifan lokal memiliki sifat sebagai berikut: (1) mampu bertahan terhadap budaya luar, (2) mampu mengakomodasi unsur-unsur budaya luar, (3) mampu mengintegrasikan unsur budaya luar ke dalam budaya asli, (4) mampu memberi arah pada perkembangan budaya, (4) mampu mengendalikan pengaruh budaya luar.

Penguatan pendidikan karakter berbasis pada kearifan lokal akan memberikan berbagai manfaat bagi siswa. Wibowo & Gunawan mengungkapkan ketiga manfaat tersebut, yaitu (1) siswa mudah dalam menginternalisasi nilai-nilai karakter sebagai dasar tingkah laku kehidupan sehari-hari karena mereka tidak asing lagi dengan nilai-nilai tersebut, (2) siswa akan menyadari betapa besarnya potensi bangsa ini dan merasa bangga terhadap bangsa Indonesia yang kaya akan keanekaragaman budaya dan (3) siswa akan memaknai keragaman budaya sebagai kekayaan yang luar biasa dan harus dilestarikan.

Kearifan lokal kaya akan berbagai nilai karakter yang bisa memberikan rambu-rambu bagi bangsa dalam mengarungi kehidupan di tengah era

revolusi industri 4.0. Nilai-nilai luhur yang terkandung pada kearifan lokal tersebut bersesuaian dengan kelima nilai dan subnilai karakter yang menjadi prioritas dalam penguatan pendidikan karakter. Berikut contoh kearifan lokal yang ada di Indonesia yang bisa dijadikan sumber nilai bagi penguatan pendidikan karakter.

1. Ungkapan

Setiap suku bangsa di Indonesia memiliki petatah-petitih atau petuah yang menjadi kendali dalam bertingkah laku, misalnya Wamena: *weak hano lapukogo* (susah senang sama-sama), Bugis: *mali siparappe, rebba sipatokkong* (saling mengingatkan, saling menghargai, saling memajukan), Minahasa: *mapalus* (gotong royong), Lore: *sintuwu maroso* (persatuan yang kuat), Banjar: k*ayuh baimbai* (bekerja sama) dan *gawi sabumi* (gotong royong), Dayak Betani: *janji baba's ando* (janji harus ditepati), dan Sasak: *bareng anyong jari sekujung* (bersama-sama lebur dalam satu) (Fajarini, 2014).

2. Lagu daerah

Lagu daerah di Indonesia sangat bervariasi. Pada umumnya lagu daerah dinyanyikan untuk bermain, belajar bernyanyi, ataupun bersosialisasi dengan teman (Hartiningsih, 2015). Lagu daerah juga sarat dengan nilai-nilai karakter, misalnya lagu *Ilir-ilir* dari Jawa Tengah mengajarkan untuk beriman dan bertakwa kepada Allah, lagu *Es Lilin Cabbhi* dari Madura mengajarkan untuk bekerja dengan ulet dan gigih (Azhar, 2009), dan *Sapu Tangan Babuncu Ampat* dari Kalimantan Selatan mengajarkan untuk berbuat baik kepada sesama.

3. Motif kain

Motif kain khas etnik dari suku tertentu ternyata juga mengandung nilai-nilai karakter. Leha (2017) mengungkapkan nilai-nilai karakter dari kain *sasirangan* yang merupakan kain khas etnik Banjar di Kalimantan Selatan, misalnya motif bintang menggambarkan nilai religius, motif *laju bakayuh* menggambarkan nasionalisme, motif *ombak sinapur karang* menggambarkan kemandirian, motif *kambang kacang* menggambarkan gotong royong, dan motif *gigi haruan* menggambarkan integritas.

4. Makanan tradisional

Indonesia merupakan surga kuliner tradisional. Kuliner ternyata menyimpan makna filosofis yang indah, misalnya ketupat. Ketupat memiliki berbagai varian dengan rasa yang khas di tiap daerah, seperti *ketupek sayua* dari Minang, *kupat glabed* dari Tegal, *ketupat babanci* dari Betawi, dan *tipat* dari Bali. Ketupat mengandung makna filosofis kesucian hati, saling memaafkan, dan kesempurnaan (Exstrilia dkk., 2017).

5. Cerita rakyat

Cerita rakyat umumnya dituturkan secara lisan kepada setiap generasi untuk dijadikan pelajaran hidup. Nilai-nilai karakter yang terkandung, misalnya pada cerita *Maling Kundang* yang berasal dari Sumatera Barat mengajarkan nilai kasih sayang dan rasa hormat kepada orang tua (Indriani, 2018). Selain itu, cerita *Asal Usul Desa Lengkong* dari Jawa Tengah mengajarkan nilai religius, toleransi antarumat beragama, rasa ingin tahu, tanggung jawab, dan jujur (Melasarianti, Martha, dan Krisnawati, 2018).

6. Tradisi

Tradisi seperti upacara adat ataupun pesta rakyat merupakan bagian dari kearifan lokal yang sarat akan nilai-nilai karakter. Contoh tradisi tersebut adalah upacara adat *Tabot* di Kota Bengkulu yang mengandung nilai religius. Selain itu, pesta rakyat seperti *Legu Gam* di Maluku Utara mengandung nilai persatuan (Fajarini, 2014). Di Lombok Barat terdapat pula tradisi *Perang Topat* yang mengandung nilai religius, kerukunan antarumat beragama, dan toleransi (Marjan dan Hariati, 2018).

Selanjutnya, siapakah yang bertanggung jawab dalam proses pemberian penguatan pendidikan karakter? Salah satu lembaga yang menjadi wadah dalam memberikan penguatan pendidikan karakter kepada siswa adalah sekolah. Sekolah sebagai lembaga pendidikan formal merupakan wahana untuk menginternalisasi nilai-nilai karakter kepada generasi muda. Oleh karena itu, Gerakan PPK dilakukan melalui pengintegrasian nilai-nilai karakter ke dalam berbagai kegiatan sekolah.

Strategi yang efektif diperlukan agar penguatan pendidikan karakter berbasis kearifan lokal dapat berjalan optimal. Sehingga nilai-nilai karakter dapat diimplementasikan di kehidupan nyata. Berikut contoh strategi implementasi penguatan pendidikan karakter berbasis kearifan lokal di sekolah:

1. Penerapan pendekatan saintifik di dalam pembelajaran, yaitu pembelajaran melalui kegiatan mengamati, bertanya, mencoba, menalar, dan mengomunikasikan. Para siswa didekatkan dengan kearifan lokal yang hidup dan berkembang di masyarakat baik melalui pengamatan langsung maupun melalui video. Hal ini akan menjadi awal penanaman nilai-nilai.
2. Penerapan pembelajaran etnosains, yaitu pengintegrasian kearifan lokal ke dalam setiap mata pelajaran dengan menjadikan kearifan lokal tersebut sebagai objek kajian, misalnya mempelajari konsep fisika dari prinsip kerja alat transportasi tradisional seperti *jukung* atau mempelajari morfologi tumbuh-tumbuhan lokal seperti pohon kasturi yang berasal dari Kalimantan Selatan.
3. Penerapan pembelajaran multikultural, yaitu penerapan konsep pendidikan yang berbasis pada pemanfaatan keberagaman yang ada di masyarakat, seperti keberagaman suku, budaya, bahasa, dan ras.
4. Penerapan metode karya wisata, misalnya berkunjung ke museum, festival budaya, tempat pembuatan kain tradisional, tempat pembuatan alat transportasi tradisional, dan objek wisata lokal. Dengan demikian, siswa dapat melihat langsung kearifan lokal yang menjadi sumber dan media pembelajarannya.
5. Penyusunan bahan ajar seperti buku, modul, dan lembar kerja siswa bermuatan kearifan lokal sehingga siswa dapat mempelajari kearifan lokal melalui bahan ajar tersebut.
6. Pengadaan kegiatan lomba di sekolah yang bertema kearifan lokal, misalnya lomba menyanyi lagu daerah, lomba bercerita dengan bahasa daerah, lomba foto kearifan lokal, lomba peragaan pakaian daerah, lomba mading, lomba menulis, dan lomba pidato yang bertema kearifan lokal.

Demikianlah penjelasan mengenai penguatan pendidikan karakter berbasis kearifan lokal pada era revolusi industri 4.0 di sekolah. Hanya dengan berpegang teguh pada nilai-nilai luhur bangsa yang bersumber pada kearifan lokal Nusantara masyarakat tidak akan terjebak dalam krisis identitas yang terjadi di era revolusi 4.0. Oleh karena itu, penguatan pendidikan karakter di sekolah sebaiknya menjadikan kearifan lokal sebagai basis penggalian nilai-nilai karakter bangsa sehingga Indonesia mampu menjadi bangsa yang besar, maju, jaya, dan bermartabat.

Bahan bacaan:

- Azhar, I. N. (2009). Atavisme, 12(2), 217-227.
- Exstrilia, V. C., Yolanda, G., & Puspita, M. (2017). Prosiding Seminar Nasional Seni dan Desain (pp. 113-123), Surabaya.
- Fajarini, U. (2014). Sosio Didaktika, 1(2), 123–130.
- Hartiningsih, S. (2015). Atavisme, 18(2), 247-259.
- Indriani, Y. (2018). Jurnal Ilmiah Bahasa dan Sastra, 5(2), 95-102.
- Kementerian Hukum dan HAM RI. (2017). Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 87 Tahun 2017 tentang Penguatan Pendidikan Karakter. Jakarta: Kementerian Hukum dan HAM RI.
- Leha, N. (2017). Prosiding Seminar Nasional Lembaga Kebudayaan (pp. 132-140). Malang.
- Marjan., & Hariati, S. (2018). Jurnal Ilmu Hukum, 33(1), 1-8.
- Maulidah, E. (2019). Prosiding Seminar Nasional PGSD UST (pp. 138-146). Yogyakarta.
- Melasarianti, L., Martha, N. U., & Krisnawati, V. (2018). Prosiding Seminar Nasional (pp. 292-299). Purwokerto.
- Schwab, K. (2016). The Global Competitiveness Report 2016-2017. Geneva: World Economic Forum.
- Tim Penyusun PPK. (2016). Panduan Penilaian Penguatan Pendidikan Karakter Tingkat Sekolah Dasar dan Sekolah Menengah Pertama. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Wibowo, A., & Gunawan. (2015). Pendidikan Karakter Berbasis Kearifan Lokal di Sekolah (Konsep, Strategi, dan Implementasi). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Zidniyati. (2019). Penguatan Pendidikan Karakter di Sekolah Dasar di Era revolusi Industri 4.0. Jurnal Tarbiyatuna, 3(1), 39-55.

KUIS Majalah 1000guru

Halo Sobat 1000guru! Jumpa lagi dengan kuis Majalah 1000guru Edisi ke-105. 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/atau *like fanpage* 1000guru.net di Facebook (FB): https://www.facebook.com/1000guru

2. Perhatikan soal berikut:
Pada rubrik fisika Majalah 1000guru Edisi ke-105 ini telah disajikan pembahasan mengenai interferensi gelombang. Coba jelaskan mengenai contoh aplikasi interferensi gelombang yang teman-teman dapat temukan dalam kehidupan sehari-hari! Sertakan juga gambar, bahan bacaan atau referensi yang mendukung pembahasan kalian!

3. Kirim jawaban kuis ini, disertai nama, akun FB, dan/atau akun twitter kalian ke alamat surel redaksi: majalah1000guru@gmail.com dengan subjek **Kuis Edisi 105**.

4. Jangan lupa *mention* akun twitter @1000guru atau *fanpage* Facebook 1000guru.net jika sudah mengirimkan jawaban.

Peserta kuis yang artikelnya terpiliih untuk dipublikasikan akan mendapatkan hadiahnya. Mudah sekali, kan? Tunggu apa lagi? Yuk, segera kirimkan jawaban kalian. Kami tunggu hingga tanggal **20 Februari 2020**, ya!

Pengumuman Pemenang Kuis

Pertanyaan kuis Majalah 1000guru edisi ke-104 lalu adalah:

Pada rubrik kimia Majalah 1000guru Edisi ke-104 ini telah disajikan pembahasan mengenai proses isolasi produk alami. Produk alami umumnya merujuk pada metabolit sekunder. Coba jelaskan mengenai produk alami atau metabolit sekunder dengan bahasa teman-teman sendiri! Berikan dan jelaskan juga beberapa contoh dan peranan produk alami dalam kehidupan sehari-hari! 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

9 772338 119006

1000guru.net

Pendidikan yang Membebaskan