

Pelatihan Alat Peraga Berbasis Mikrokontroler Untuk Mendukung Pembelajaran Fisika Pada Topik Pemanasan Global di MAN 2 Ciracas Jakarta Timur

Mangasi Alion Marpaung^{1,a)}, Haris Suhendar^{1,a)}, Widyaningrum Indrasari^{1,a)}

*^{a)}Program Studi Fisika, FMIPA Universitas Negeri Jakarta Fisika,
Jl. Rawamangun Muka Raya, Jakarta 13220 Indonesia*

✉: mangasi@unj.ac.id

Abstract

Dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini akan dilakukan pengembangan alat peraga pembelajaran yang membantu para siswa di MAN 2 Ciracas dalam mempelajari materi yang berkaitan dengan efek rumah kaca. Efek rumah kaca adalah proses meningkatnya suhu Bumi akibat dari meningkatnya konsentrasi gas karbon dioksida (CO_2) di atmosfer sehingga sebagian panas akan di serap oleh gas CO_2 sehingga membuat suhu menjadi lebih panas. Meningkatnya konsentrasi gas CO_2 diudara disebabkan oleh aktivitas pembakaran energi fosil yang dilakukan manusia untuk memenuhi berbagai kebutuhan energi di Bumi. Oleh karena itu, pemahaman terkait konsep pemanasan global akibat dari fenomena efek rumah kaca harus dikenalkan sejak dini kepada siswa disekolah sehingga dapat meningkatkan kesadaran siswa untuk peduli kepada lingkungan dan mengetahui dampak negatif yang dapat ditimbulkan jika terjadi ketidak setimbangan di alam. Untuk dapat memberikan pemahaman yang baik kepada para siswa maka dibutuhkan bahan ajar yang menarik, dan alat peraga yang dapat menunjukkan bukti peristiwa yang terjadi dilingkungan secara langsung. Oleh karena itu, dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini akan dilakukan pengembangan alat peraga pembelajaran yang mengenalkan siswa kepada peristiwa efek rumah kaca. Adapun alat yang digunakan terhubung dengan sensor gas dan sensor suhu yang berfungsi melakukan monitoring kondisi atmosfer dalam wadah yang terkondisikan dengan gas CO_2 dengan konsentrasi tertentu. Kemudian wadah eksperimen diberikan sinar dari lampu yang berfungsi seakan – akan sebagai simulasi sinar matahari. Dengan kondisi di sinari maka sebagian panas yang dipancarkan lampu akan diserap oleh gas CO_2 diudara sehingga akan meningkatkan suhu udara yang terukur oleh sensor.

Keywords: Alat Peraga Pembelajaran; Efek Rumah Kaca; Mikrokontroler

PENDAHULUAN

Efek rumah kaca adalah fenomena pemanasan global yang disebabkan oleh peningkatan konsentrasi gas-gas rumah kaca di atmosfer, seperti dioksin, metana, dan karbondioksida. Gas-gas ini menangkap radiasi inframerah yang dikeluarkan oleh Bumi, yang menyebabkan suhu di Bumi meningkat. Ini dapat menyebabkan perubahan iklim, seperti peningkatan suhu rata-rata global, ekstrem cuaca, dan perubahan curah hujan. Efek rumah kaca merupakan masalah global yang harus diatasi dengan cepat, karena dapat menyebabkan kerusakan lingkungan yang serius dan merugikan manusia dan ekosistem.

Aktivitas manusia merupakan salah satu penyebab utama yang mengakibatkan terjadinya pemanasan global. Hal ini dikarenakan kehidupan manusia saat ini sangat bergantung dengan penggunaan energi fosil. Manusia membakar energi fosil untuk berbagai keperluan pekerjaan mulai dari transportasi, pembangkit listrik, kegiatan industri, dan lain – lain. Pembakaran bahan bakar fosil seperti minyak, gas, dan batubara merupakan menyebabkan peningkatan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer. Saat bahan bakar fosil dibakar, gas-gas seperti karbondioksida, metana, dan dioksin dihasilkan dan dilepaskan ke atmosfer. Karbondioksida adalah gas rumah kaca yang paling banyak dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil. Saat karbondioksida dilepaskan ke atmosfer, ia menangkap radiasi inframerah yang dikeluarkan oleh Bumi dan menyebabkan peningkatan suhu global. Peningkatan konsentrasi karbondioksida di atmosfer dapat menyebabkan perubahan iklim yang merugikan, seperti peningkatan suhu rata-rata global, ekstrem cuaca, dan perubahan curah hujan. Gas metana juga dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil, serta dari aktivitas lain seperti pertanian industri dan aktivitas pertambangan. Metana juga merupakan gas rumah kaca yang sangat efektif dalam menangkap radiasi inframerah, sehingga dapat menyumbang pada peningkatan suhu global. Dioksin juga dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil, serta dari aktivitas lain seperti industri pengolahan logam dan pengolahan sampah. Dioksin merupakan senyawa kimia yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Penting untuk mengurangi emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil dan aktivitas manusia lainnya agar dapat mengurangi dampak pemanasan global dan melindungi lingkungan dan kesehatan manusia.

Untuk mengurangi dampak efek rumah kaca maka kesadaran akan pentingnya melindungi lingkungan harus dibangun dalam setiap individu manusia, agar lebih bijaksana dalam menggunakan energi fosil yang tersedia di alam. Kesadaran atas kepedulian lingkungan ini harus dikenalkan sejak dini di jenjang sekolah agar melahirkan generasi yang terdidik dan peduli terhadap lingkungan. Para siswa juga harus mulai memahami bagaimana caranya kita hidup di Bumi agar dapat berdampingan secara harmonis dengan alam dan tercegah dari dampak – dampak negatif yang dapat muncul akibat dari kerusakan alam. Oleh karena itu pembelajaran terkait pendidikan lingkungan sangat penting diajarkan kepada siswa di sekolah untuk melahirkan generasi dunia yang peduli terhadap lingkungan dan mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan.

Pembelajaran pendidikan lingkungan di sekolah harus disampaikan kepada siswa dengan cara yang mudah dipahami dan diterapkan dalam kehidupan sehari – hari. Pendidikan lingkungan dapat diajarkan dengan menggunakan contoh-contoh yang mudah dipahami oleh siswa, seperti cara menghemat energi di rumah atau cara mengurangi sampah. Pembelajaran yang bersifat interaktif juga harus dilakukan kepada siswa seperti diskusi kelompok atau tugas yang dikerjakan secara kelompok, dapat membantu siswa untuk lebih memahami dan mengingat konsep-konsep pendidikan lingkungan. Siswa juga dapat belajar mengenai permasalahan lingkungan dengan menghubungkan dengan konteks lokal masalah yang terdapat disekitarnya, seperti dampak pembangunan di sekitar sekolah atau masalah lingkungan yang dihadapi oleh komunitas setempat. Kemudian siswa harus diberikan kesempatan untuk berperan dalam mengatasi masalah lingkungan, seperti dengan mengambil bagian dalam program pemulihan lingkungan di sekolah atau komunitas. Untuk mendukung pembelajaran yang lebih optimal, maka siswa juga harus diberikan sumber belajar yang bervariasi seperti film, buku, situs website, atau alat peraga yang membantu siswa untuk memperluas pengetahuan mereka tentang lingkungan dan memberikan wawasan yang lebih luas. Dengan mengikuti cara-cara diatas, pembelajaran pendidikan lingkungan di sekolah akan lebih mudah dipahami oleh siswa dan dapat membuat siswa lebih peduli terhadap lingkungan dan mempersiapkan diri untuk menjadi generasi yang peduli lingkungan.

Oleh karena itu dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini akan dilakukan kegiatan pembelajaran pendidikan lingkungan terkait dengan pemanasan global di MAN 2 Ciracas dengan menggunakan alat peraga yang interaktif yang memodelkan udara atmosfer Bumi dalam suatu wadah, sehingga dengan memasukkan sejumlah gas karbon dioksida ke dalam wadah akan meningkatkan suhu lingkungan

wadah. Proses monitoring terhadap perubahan suhu wadah, dan konsentrasi gas karbon dioksida yang masuk kedalam wadah akan dimonitoring dengan menggunakan sensor gas dan suhu yang terhubung dengan mikrokontroler sehingga dapat ditampilkan secara *real-time* dikelas, sehingga para siswa dapat menyaksikan langsung kaitan antara pertambahan konsentrasi karbon dioksida di udara dengan pertambahan suhu lingkungan.

METODE

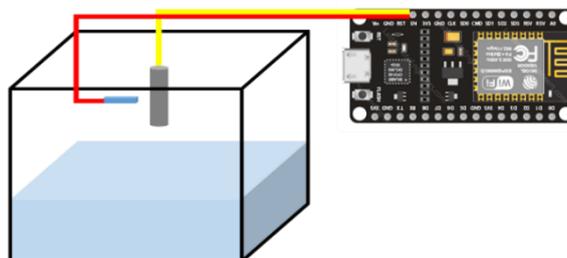
Dalam pengabdian masyarakat ini digunakan metode pembelajaran atau workshop kepada siswa di MAN 2 Ciracas terkait dengan pembelajaran pendidikan lingkungan mengenai efek rumah kaca. Dengan menggunakan alat peraga yang dikembangkan diharapkan akan membantu para siswa belajar dan meningkatkan kesadaran siswa terhadap kepedulian pada lingkungan serta para siswa merasa lebih terhubung dengan fenomena lingkungan yang terjadi disekitarnya. Gambar.1. menunjukkan tahapan – tahapan yang akan dilalui untuk melakukan proses pelaksanaan kegiatan. Pada tahap awal akan dibuat sistem alat peraga pembelajaran efek rumah kaca dengan menggunakan mikrokontroler untuk memonitoring suhu udara dan konsentrasi gas karbon dioksida di dalam wadah. Pada tahap selanjutnya dibuat modul instruksi penggunaan alat peraga yang telah dibuat untuk memudahkan pengguna untuk menggunakan alat. Modul akan dicobakan kepada asisten mahasiswa yang membantu pelaksanaan kegiatan untuk mencobakan alat peraga sehingga dapat memberikan evaluasi dari sisi pengguna terhadap modul yang telah dibuat. Modul yang telah dibuat bersama asisten dilakukan packaging dan kemudian digunakan dalam acara workshop pembelajaran.



Gambar.1. Tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat

HASIL DAN PEMBEHASAN

Dalam kegiatan ini dilakukan pembelajaran efek rumah kaca kepada para siswa MAN 2 Ciracas, Jakarta Timur. Pada tahap awal dilakukan persiapan pembuatan alat peraga untuk membantu siswa mencobakan simulasi pemanasan global dalam suatu wadah tertutup. Adapun desain alat peraganya ditunjukkan pada Gambar.2. Dalam alat ini digunakan sensor DHT11 untuk membaca suhu, sensor gas MQ-135 untuk mengukur gas CO₂, dan mikrokontroler ESP8266 untuk proses akuisisi data di dalam wadah simulasi. Data yang terbaca di dalam wadah akan dikirimkan pada ke jaringan internet lokal dan dapat ditampilkan melalui web browser laptop ataupun handpone siswa.



Gambar.2. Desain eksperimen wadah simulasi pemanasan global

Pada tahap pelaksanaan di sekolah, kegiatan dilakukan dengan memberikan materi terkait pemanasan global kepada siswa. Pemateri menjelaskan mengenai fungsi atmosfer bagi kehidupan kita, efek rumah kaca, dan kaitannya dengan pemanasan global (Gambar.3). Setelah mendengarkan penjelasan materi, para siswa melakukan simulasi proses pemanasan global pada wadah tertutup yang telah disediakan. Adapun jumlah siswa yang mengikuti kegiatan ini sebanyak 30 siswa, dan kemudian dibagi kedalam 4 kelompok untuk mencoba kit simulasi yang telah disediakan.



Gambar.3. Penjelasan mengenai konsep pemanasan global kepada siswa

Pada masing – masing kelompok para siswa mencobakan simulasi pemanasan global pada wadah masing – masing yang telah disediakan. Para siswa menggunakan sensor gas CO₂, sensor DHT11, dan mikrokontroler ESP8266. Siswa memasukkan sensor gas dan sensor DHT11 kedalam wadah melalui lubang yang telah disediakan, sehingga kabel sensor terhubung keluar wadah dan tersambung dengan mikrokontroler. Siswa harus memastikan lubang kabel tertutup rapat agar meminimalisir udara yang keluar dari wadah, oleh karena itu digunakan selotip untuk menutupi celah pada wadah. Selanjutnya sejumlah air dimasukkan pada wadah simulasi yang akan digunakan sebagai media untuk proses reaksi menghasilkan gas CO₂. Setelah pemasangan alat pada wadah selesai, program untuk akuisisi data sensor di upload ke mikrokontroler ESP8266 dan kemudian hasil bacaan sensor akan diterima pada mikrokontroler. Untuk menampilkan hasil bacaan sensor data dikirimkan ke jaringan internet melalui komunikasi localhost dan kemudian dapat ditampilkan dengan web browser laptop atau handphone dengan memasukkan *IP address* pada browser.



Gambar.2. (a) Siswa melakukan persiapan wadah simulasi pemanasan global, (b) tampilan monitoring suhu, kelembaban, dan konsentrasi CO₂ didalam wadah simulasi.

Setelah seluruh persiapan selesai dan keadaan di dalam wadah simulasi dapat di monitoring, kemudian sejumlah bubuk *baking soda* dimasukkan ke dalam wadah simulasi dan ditutup kembali dengan cepat. Proses reaksi antara air dan bubuk *baking soda* menghasilkan gas CO₂ yang akan mengisi udara di dalam wadah. Akibat peningkatan gas CO₂ di dalam wadah dan sinar dari ruangan yang masuk ke dalam wadah, maka akan mengakibatkan peningkatan suhu udara di dalam wadah. Peningkatan

suhu ini akan teramati pada webbrowser yang digunakan untuk mengamati keadaan di dalam wadah. Selain suhu udara, kelembaban udara, dan konsentrasi gas CO₂ di dalam wadah juga akan mengalami peningkatan yang respon perubahannya dapat diamati secara langsung.

KESIMPULAN

Dalam kegiatan ini telah dilaksanakan kegiatan pembelajaran efek pemanasan global dengan bantuan alat peraga sensor gas untuk mensimulasikan pemanasan global dalam wadah tertutup. Dari hasil kegiatan terlihat para siswa MAN 2 Ciracas, sangat antusias mengikuti kegiatan dan mampu menggunakan alat peraga dengan baik untuk memonitoring kondisi suhu di dalam wadah tertutup akibat menambahkan konsentrasi gas CO₂.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu pelaksanaan kegiatan ini terutama pengurus MAN 2 Ciracas Jakarta Timur atas kesediaannya menjalin kerjasama kegiatan ini. Kemudian kami ucapkan juga terimakasih kepada BLU FMIPA Universitas Negeri Jakarta atas dukungan finansial untuk pelaksanaan kegiatan ini.

REFERENSI

- M. Mahdavian, M. B. Poudeh, and N. Wattanapongsakorn, "Greenhouse lighting optimization for tomato cultivation considering realtime pricing (rtp) of electricity in the smart grid," in 10th International Conference on Electrical Engineering/ Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON), 2013, May 2013, pp.1–6.
- Mandeep Sing, Rekha, Balwinder Singh, "Microcontroller Based Clockwise/Anticlockwise Stepper Motor Controller Using PC Keyboard Via Com Port", International Journal of Computer Science & Communication, Vol. 1, No. 1, January-June 2010, pp. 189-191.
- Xiaoyan, Z. Xiangyang, D. Chen, C. Zhaohui, S. Shangming, and Z. Zhaohui, "The design and implementation of the greenhouse monitoring system based on gsm and rf technologies," in International Conference on Computational Problem-solving (ICCP), 2013, Oct 2013, pp. 32–35.
- K. A. Czyzyk, S. T. Bement, W. F. Dawson, and K. Mehta, "Quantifying water savings with greenhouse farming," in Global Humanitarian Technology Conference (GHTC), IEEE, Oct 2014, pp. 325–332.
- A. Bseiso, B. Abele, S. Ferguson, P. Lusch, and K. Mehta, "A decision support tool for greenhouse farmers in low-resource settings," Global Humanitarian Technology Conference (GHTC), IEEE, Oct 2015, pp. 292–297.
- P. Laiolo, S. Gabellani, L. Pulvirenti, G. Boni, R. Rudari, F. Delogu, F. Silvestro, L. Campo, F. Fascetti, N. Pierdicca, R. Crapolicchio, S. Hasenauer, and S. Puca, "Validation of remote sensing soil moisture products with a distributed continuous hydrological model," in Geoscience and Remote Sensing Symposium, July 2014, pp. 3319– 3322.
- Y. A. Badamasi, "The working principle of an arduino," in 11th International Conference on Electronics, Computer and Computation (ICECCO), Sept 2014, pp. 1–4.
- Sarma P, Singh H K and Bezboruah T 2018 A Real-Time Data Acquisition System for Monitoring Sensor Data Int. J. Comput. Sci. Eng. 6 539–42
- Durmus H, Gunes E O and Kirci M 2016 Data acquisition from greenhouses by using autonomous mobile robot 2016 5th International Conference on Agro-Geoinformatics, AgroGeoinformatics 2016 (Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.)