

Edukasi Sistem Pengusir Nyamuk Otomatis sebagai upaya Preventif Penyebaran Penyakit DBD di Lingkungan Sekolah

Ita Mubarokah¹, Thia Anissa², Amin Widodo³

^{1,2,3} Universitas Pamulang, Indonesia

Corresponding Author

Nama Penulis: Ita Mubarokah

E-mail: dosen03027@unpam.ac.id

Abstrak

Demam Berdarah Dengue (DBD) masih menjadi tantangan serius dalam bidang kesehatan masyarakat di Indonesia, termasuk di wilayah Kota Serang, Banten. Peningkatan kasus yang signifikan dalam dua tahun terakhir menunjukkan bahwa upaya pencegahan konvensional seperti gerakan 3M dan fogging belum sepenuhnya efektif. Rendahnya kesadaran masyarakat, terutama di kalangan remaja dan pelajar, turut memperparah risiko penularan penyakit berbasis vektor ini. Berdasarkan kondisi tersebut, program pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di SMKN 3 Kota Serang dengan tujuan meningkatkan kesadaran dan partisipasi siswa dalam menjaga kebersihan lingkungan melalui pendekatan edukatif dan teknologi tepat guna. Inovasi yang dikembangkan berupa alat pengusir nyamuk berbasis gelombang ultrasonik dengan mikrokontroler Arduino. Alat ini dirancang untuk menghasilkan frekuensi suara yang tidak terdengar oleh manusia, tetapi mampu mengganggu kenyamanan dan sistem navigasi nyamuk, sehingga menurunkan populasinya di sekitar area sekolah. Kegiatan ini mencakup tiga tahap utama, yaitu edukasi kesehatan, pelatihan perakitan dan pemrograman alat, serta evaluasi efektivitas sistem yang diterapkan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa penerapan teknologi ultrasonik tidak hanya memberikan solusi praktis terhadap masalah nyamuk, tetapi juga membangkitkan kesadaran siswa terhadap pentingnya lingkungan bersih dan sehat. Kolaborasi antara edukasi dan teknologi sederhana terbukti efektif sebagai model pemberdayaan masyarakat sekolah dalam mendukung upaya pencegahan DBD secara mandiri dan berkelanjutan.

Kata kunci – DBD, *Aedes aegypti*, edukasi kesehatan, ultrasonik, Arduino, pemberdayaan siswa

Abstract

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) remains a serious public health challenge in Indonesia, including in the Serang City area of Banten Province. The significant increase in cases over the past two years indicates that conventional preventive measures, such as the 3M movement (draining, closing, and burying) and fogging, have not been entirely effective. The lack of public awareness—particularly among teenagers and students—further exacerbates the risk of vector-borne disease transmission. In response to this issue, a community service program was conducted at SMKN 3 Kota Serang with the aim of enhancing students' awareness and participation in maintaining environmental cleanliness through educational approaches and the application of appropriate technology. The innovation developed in this program is a mosquito repellent device based on ultrasonic waves integrated with an Arduino microcontroller. The device is designed to produce high-frequency sound waves that are inaudible to humans but capable of disturbing mosquitoes' comfort and navigation systems, thereby reducing their population around the school area. The program consists of three main stages: health education, training on device assembly and programming, and evaluation of the system's effectiveness. The results show that the application of ultrasonic technology not only provides a practical solution to mosquito problems but also raises students' awareness of the importance of maintaining a clean and healthy environment. The combination of education and simple technology has proven effective as a school-based community empowerment model to support independent and sustainable dengue prevention efforts.

Keywords - consist five words separated by semicolon

PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) masih menjadi salah satu masalah kesehatan utama di Indonesia. Penyakit ini disebabkan oleh virus dengue yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Hingga kini, Indonesia termasuk salah satu negara dengan angka kejadian DBD yang cukup tinggi, dengan tren kasus yang meningkat terutama pada musim hujan. Data Kementerian Kesehatan RI menunjukkan bahwa DBD masih menjadi penyebab kesakitan dan kematian di berbagai daerah, termasuk Banten.

Nyamuk sebagai vektor DBD berkembang biak dengan cepat pada lingkungan yang tidak terjaga kebersihannya, terutama di tempat penampungan air, selokan, maupun wadah terbuka. Berbagai penelitian menyebutkan bahwa perilaku masyarakat, terutama dalam menjaga kebersihan lingkungan, sangat berpengaruh terhadap tingginya kasus DBD. Kurangnya kesadaran dalam melaksanakan gerakan 3M (menguras, menutup, mengubur) membuat jentik nyamuk tetap bertahan dan berkembang biak di sekitar pemukiman maupun lingkungan sekolah.

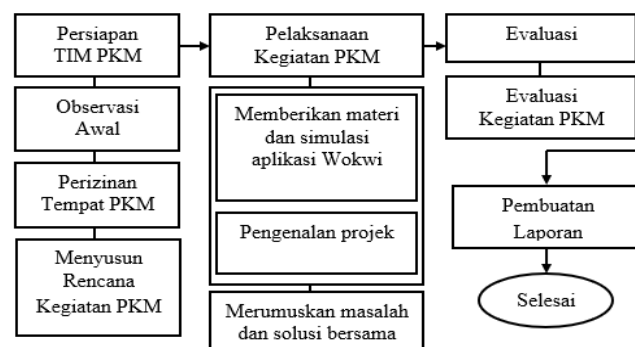
Khususnya pada kelompok remaja dan pelajar, kesadaran terhadap kesehatan lingkungan masih rendah. Hal ini menjadikan mereka kelompok yang rentan terhadap paparan penyakit berbasis lingkungan seperti DBD. Padahal sekolah merupakan tempat berkumpulnya banyak siswa setiap hari, sehingga risiko penularan penyakit dapat meningkat bila lingkungan sekolah tidak terbebas dari nyamuk.

Sebagai upaya pencegahan tambahan selain program 3M dan fogging, berbagai inovasi teknologi dikembangkan, salah satunya adalah alat pengusir nyamuk berbasis gelombang ultrasonik. Prinsip kerja alat ini adalah memanfaatkan frekuensi ultrasonik yang tidak terdengar oleh manusia tetapi mampu mengganggu sistem navigasi dan kenyamanan nyamuk. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa perangkat ultrasonik dapat membantu menurunkan populasi nyamuk di area tertentu bila digunakan secara tepat.

Dengan mempertimbangkan kondisi tersebut, program pengabdian masyarakat ini ditujukan bagi siswa SMKN 3 Kota Serang sebagai mitra. Mereka dikategorikan sebagai kelompok non-produktif secara ekonomi maupun sosial, namun memiliki potensi besar sebagai agen perubahan perilaku di lingkungan sekolah maupun rumah. Kegiatan ini tidak hanya menawarkan solusi teknologi berupa alat pengusir nyamuk, tetapi juga mengintegrasikan aspek edukasi kesehatan, partisipasi aktif siswa, serta penguatan kesadaran terhadap pentingnya lingkungan bersih dan sehat.

METODE

Metode pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini menggunakan pendekatan partisipatif berbasis teknologi tepat guna, dengan melibatkan siswa SMKN 3 Kota Serang sebagai mitra utama. Pendekatan ini menekankan pada keterlibatan aktif peserta dalam setiap tahap kegiatan, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi. Adapun alur Pelaksanaan PKM ditunjukkan pada gambar 1 berikut:



Gambar 1.
Alur Pelaksanaan PKM

Secara umum, pelaksanaan program dibagi ke dalam empat tahap utama sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Tahap ini diawali dengan koordinasi antara tim pelaksana dengan pihak sekolah untuk menyepakati:

- a. Jadwal kegiatan dan lokasi pelaksanaan;
- b. Pembentukan tim siswa dan guru pendamping;
- c. Penyediaan sarana pendukung seperti ruang pelatihan dan titik pemasangan alat.

Selain itu, dilakukan juga penyusunan instrumen survei awal untuk mengidentifikasi titik rawan nyamuk di lingkungan sekolah.

2. Tahap Sosialisasi dan Survei Awal

Kegiatan sosialisasi bertujuan memberikan pemahaman umum kepada siswa dan guru tentang:

- a. Bahaya penyakit DBD serta pencegahannya;
- b. Konsep dasar gelombang ultrasonik dan prinsip kerja alat pengusir nyamuk;
- c. Rencana pelaksanaan program dan peran peserta.

Setelah itu, dilakukan survei lapangan untuk memetakan area yang berpotensi menjadi tempat berkembang biaknya nyamuk. Data hasil survei digunakan untuk menentukan lokasi strategis pemasangan alat.

3. Tahap Pelatihan dan Implementasi Teknologi

Pada tahap ini dilakukan pelatihan perakitan dan pengoperasian alat pengusir nyamuk berbasis mikrokontroler Arduino. Materi yang diberikan meliputi:

- a) Pengenalan komponen elektronik (Arduino, buzzer, LED, sensor);
- b) Prinsip kerja gelombang ultrasonik;
- c) Simulasi rangkaian menggunakan Wokwi Simulator;
- d) Pengujian langsung alat di lokasi sekolah.

Siswa dilatih secara langsung (*learning by doing*) untuk meningkatkan literasi teknologi dan kemampuan STEM mereka.

4. Tahap Edukasi Kesehatan dan Evaluasi

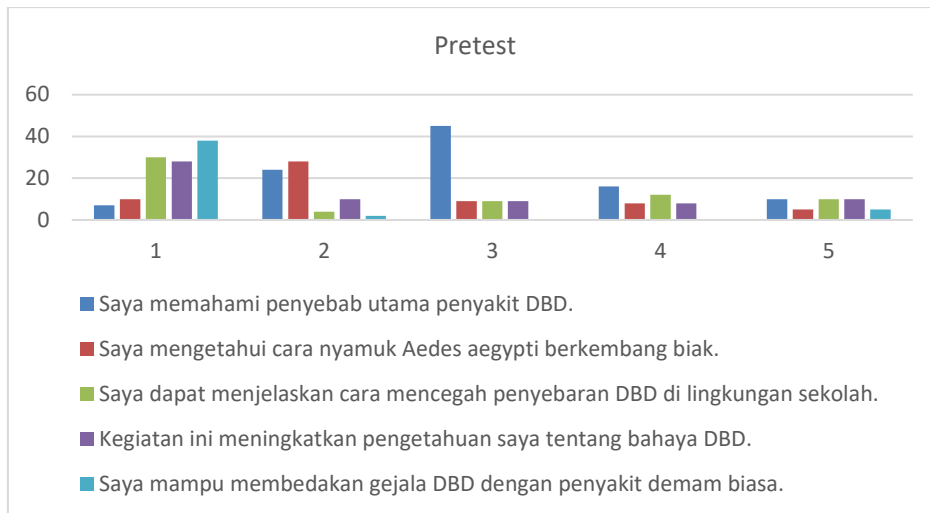
Kegiatan dilanjutkan dengan edukasi lingkungan berupa penyuluhan tentang gerakan 3M (Menguras, Menutup, Mengubur) serta peran perilaku hidup bersih dalam pencegahan DBD. Evaluasi dilakukan secara kuantitatif (melalui pre-test/post-test siswa) serta kualitatif (melalui observasi kondisi lingkungan dan wawancara dengan siswa serta guru).

HASIL DAN PEMBAHASAN

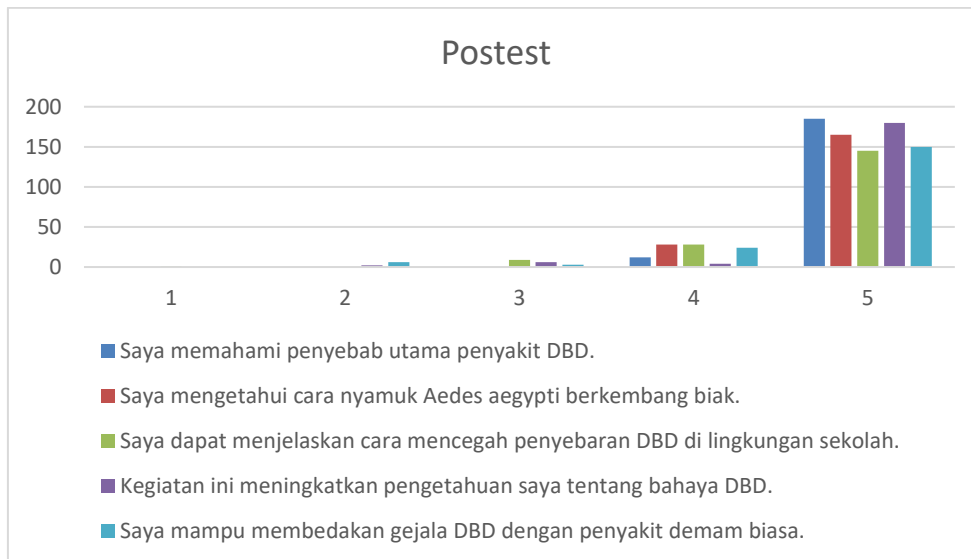
Pelaksanaan kegiatan PKM “Edukasi Sistem Pengusir Nyamuk Otomatis Sebagai Upaya Preventif Penyebaran Penyakit DBD Di Lingkungan Sekolah” menunjukkan bahwa pendekatan edukatif berbasis teknologi mampu memberikan dampak positif bagi peningkatan dalam pengetahuan, sikap, dan keterlibatan siswa berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* pada empat aspek penilaian utama.

1. Aspek Pemahaman tentang DBD dan Pencegahannya

Sebelum kegiatan, sebagian besar siswa hanya memiliki pengetahuan umum mengenai penyebab penyakit DBD dan belum mampu membedakan gejala DBD dengan penyakit demam biasa (*Pretest*). Setelah kegiatan, skor *posttest* menunjukkan peningkatan pada semua indikator seperti ditunjukkan pada gambar 2 dan 3 berikut. Peningkatan ini menunjukkan bahwa kegiatan edukasi berhasil menumbuhkan kesadaran siswa tentang pentingnya menjaga kebersihan lingkungan sekolah untuk mencegah penyebaran penyakit DBD.



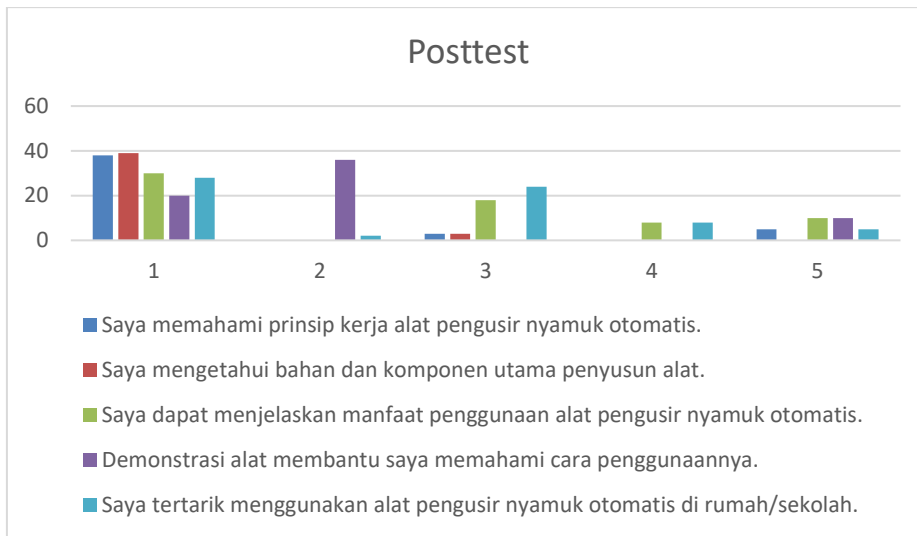
Gambar 2.
Pretest Aspek Pemahaman tentang DBD dan Pencegahannya



Gambar 3.
Posttest Aspek Pemahaman tentang DBD dan Pencegahannya

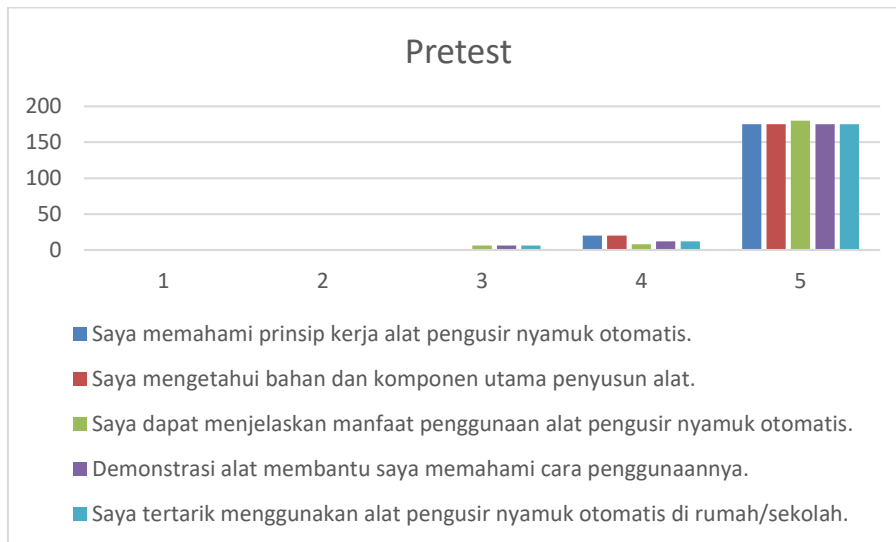
2. Aspek Pemahaman tentang Sistem Pengusir Nyamuk Otomatis

Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep teknologi yang diperkenalkan. Melalui pelatihan dan demonstrasi, Sebagian besar siswa menyatakan demonstrasi alat membantu mereka memahami cara penggunaan dan meningkatkan ketertarikan untuk memanfaatkan alat serupa di rumah atau sekolah. Hal ini menunjukkan keberhasilan metode *learning by doing* dalam meningkatkan literasi teknologi berdasarkan data pada gambar 4 dan 5 berikut



Gambar 4.

Pretest Aspek Pemahaman tentang Sistem Pengusir Nyamuk Otomatis

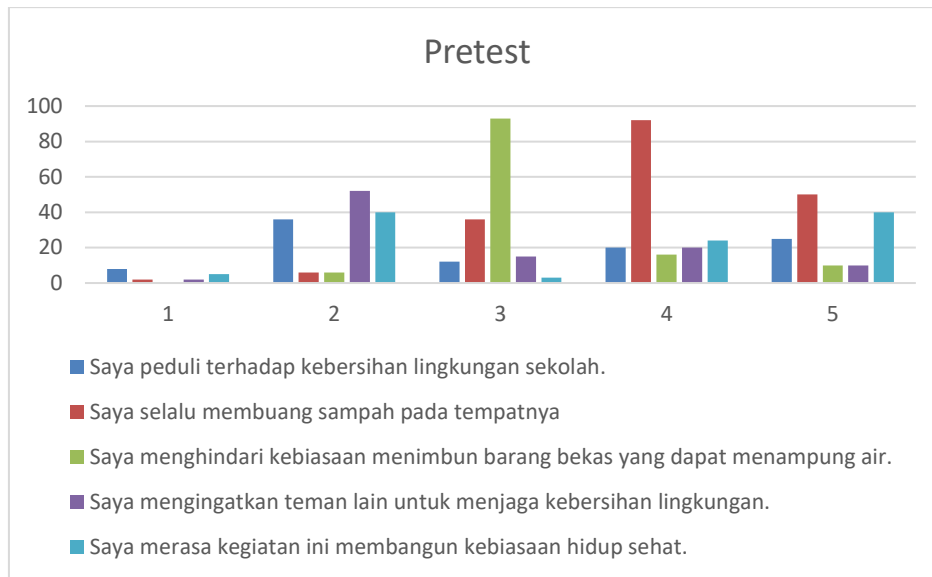


Gambar 5.

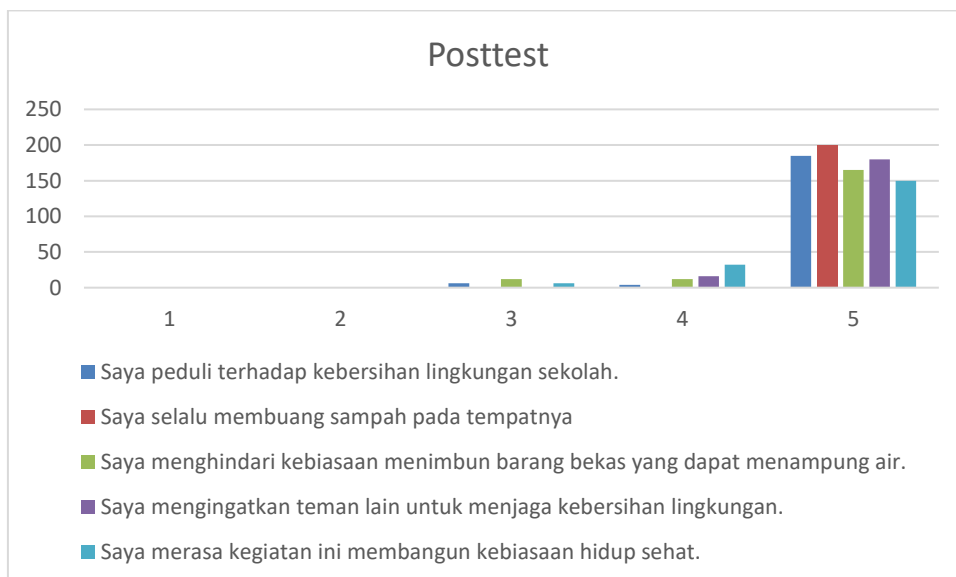
Posttest Aspek Pemahaman tentang Sistem Pengusir Nyamuk Otomatis

3. Aspek Kesadaran Perilaku Hidup Bersih

Kegiatan edukasi tidak hanya meningkatkan pengetahuan, tetapi juga membangun perubahan sikap siswa terhadap kebersihan lingkungan. Setelah kegiatan, siswa memberikan penyawataan bah kegiatan ini membentuk kebiasaan hidup sehat yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini menunjukkan keberhasilan integrasi aspek kesehatan dan karakter dalam program PKM seperti ditunjukkan pada data grafik di gambar 6 dan 7 berikut.



Gambar 6.
Pretest Aspek Kesadaran Perilaku Hidup Bersih



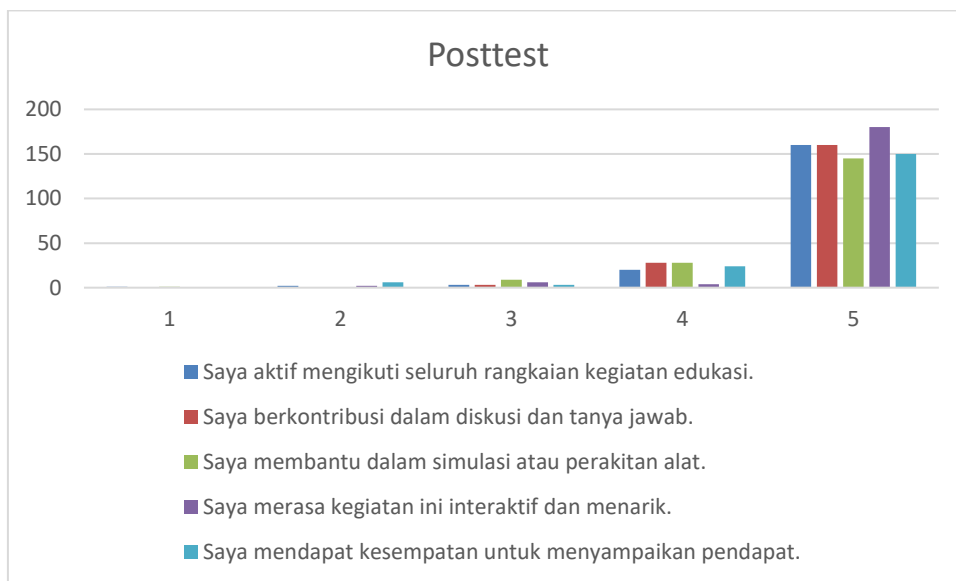
Gambar 7.
Posttest Aspek Kesadaran Perilaku Hidup Bersih

4. Aspek Partisipasi dan Keterlibatan

Selama kegiatan berlangsung, tingkat partisipasi siswa sangat tinggi. Mereka terlibat aktif dalam sesi diskusi, tanya jawab, serta praktik perakitan alat. Siswa juga menyatakan bahwa kegiatan bersifat interaktif, menarik, dan memberikan kesempatan untuk menyampaikan pendapat. Keterlibatan ini memperkuat motivasi belajar serta menciptakan suasana kolaboratif antara siswa dan tim pelaksana. Dengan demikian, kegiatan PKM tidak hanya bersifat sosialisatif tetapi juga partisipatif seperti data pada gambar 8 dan 9 berikut.



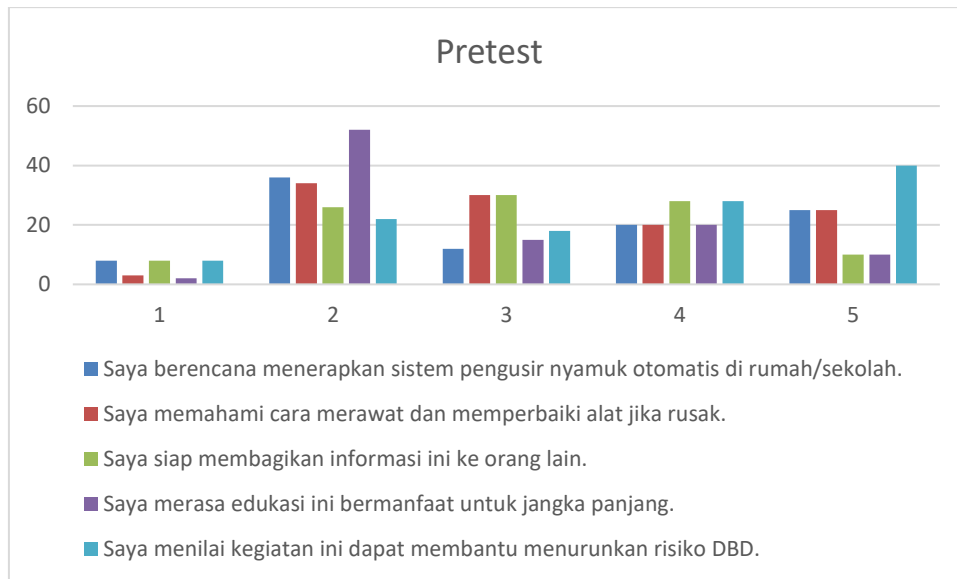
Gambar 8.
Pretest Aspek Partisipasi dan Keterlibatan



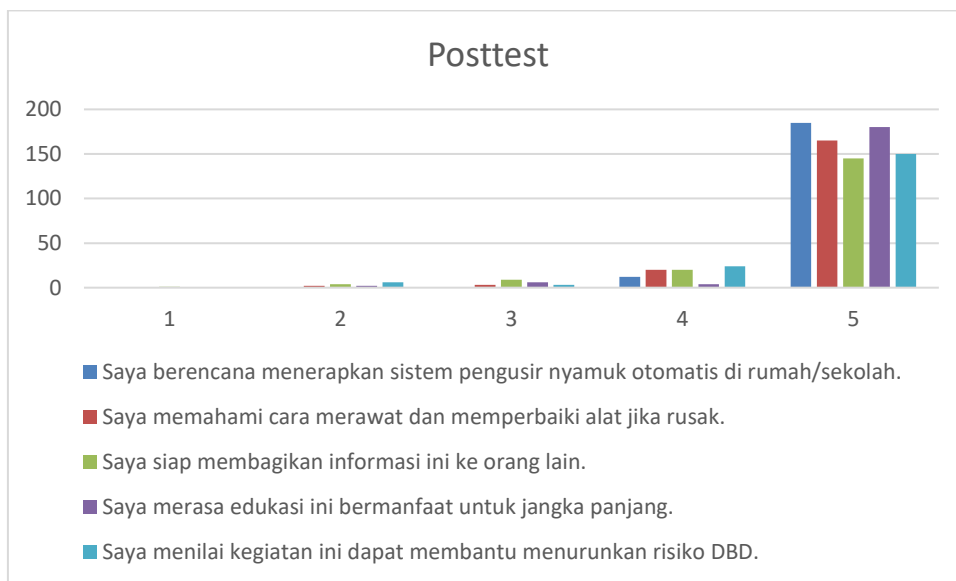
Gambar 9.
Posttest Aspek Partisipasi dan Keterlibatan

5. Implikasi dan Dampak Program

Secara keseluruhan, hasil posttest menunjukkan peningkatan skor rata-rata pada seluruh aspek dibandingkan dengan pretest. Hal ini membuktikan bahwa kombinasi antara edukasi kesehatan, pelatihan teknologi, dan pembiasaan perilaku hidup bersih merupakan strategi efektif untuk meningkatkan kesadaran dan keterampilan siswa seperti ditunjukkan pada data di gambar 10 dan 11 berikut.



Gambar 10.
Pretest Implikasi dan Dampak Program



Gambar 11.
Posttest Implikasi dan Dampak Program

Selama pelaksanaan kegiatan, antusiasme siswa sangat tinggi. Mereka tidak hanya mendengarkan materi, tetapi juga aktif berdiskusi, mencoba simulasi, dan ikut langsung dalam praktik perakitan alat pengusir nyamuk otomatis. Kegiatan ini terdokumentasi melalui sejumlah foto yang menampilkan suasana pembelajaran interaktif, kerja sama antara siswa dan tim pelaksana, serta penerapan teknologi sederhana di lingkungan sekolah seperti ditunjukkan pada gambar 12 berikut.



Gambar 12.

Dokumentasi Kegiatan PKM Di SMKN 3 Kota Serang

KESIMPULAN

Kegiatan Program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) yang dilaksanakan di SMKN 3 Kota Serang dengan tema “Edukasi Sistem Pengusir Nyamuk Otomatis sebagai Upaya Preventif Penyebaran Penyakit DBD di Lingkungan Sekolah” berhasil mencapai tujuannya, yaitu meningkatkan kesadaran dan partisipasi siswa dalam menjaga kebersihan lingkungan serta mengenalkan penerapan teknologi tepat guna dalam pencegahan penyakit berbasis vektor. Melalui kombinasi kegiatan edukasi kesehatan, pelatihan perakitan alat berbasis mikrokontroler Arduino, serta evaluasi partisipatif, terjadi peningkatan signifikan pada empat aspek utama, yaitu:

1. Pemahaman siswa tentang DBD dan upaya pencegahannya;
2. Pengetahuan dan keterampilan teknologi melalui pelatihan sistem pengusir nyamuk otomatis;
3. Kesadaran terhadap perilaku hidup bersih dan sehat;
4. Partisipasi aktif dan kolaboratif dalam kegiatan berbasis masyarakat sekolah.

Penerapan teknologi ultrasonik terbukti memberikan solusi praktis terhadap masalah keberadaan nyamuk di lingkungan sekolah serta menumbuhkan rasa tanggung jawab siswa terhadap kesehatan lingkungan. Secara keseluruhan, kegiatan ini menunjukkan bahwa integrasi pendidikan kesehatan dan inovasi teknologi sederhana dapat menjadi model pemberdayaan sekolah yang efektif, mandiri, dan berkelanjutan dalam mendukung upaya pencegahan penyebaran DBD.

Sekolah disarankan untuk melakukan pemeliharaan rutin alat, mengintegrasikan program ini dalam kegiatan belajar atau ekstrakurikuler, serta melanjutkan kerja sama dengan pihak luar agar program tetap berkelanjutan dan berkembang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada LPPM Universitas Pamulang dan Program Studi Teknik Elektro UNPAM Kampus Serang atas dukungan serta fasilitas yang diberikan. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada Kepala Sekolah dan seluruh warga SMKN 3 Kota Serang atas kerjasama serta dukungannya selama pelaksanaan pengabdian masyarakat ini sehingga program pengabdian masyarakat dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrahman, F. (2020). Hubungan pengetahuan, sikap, dan tindakan ibu rumah tangga terhadap PSN dengan keberadaan jentik *Aedes aegypti* di Tangerang. Poltekes Jakarta II.
- Aji, P., & Setiawan, R. (2019). Rancang bangun alat pengusir nyamuk berbasis gelombang ultrasonik menggunakan mikrokontroler. *Jurnal Teknologi Elektro*, 10(1), 45–53. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jte>
- Aryati. (2017). Demam Berdarah Dengue (Edisi 2). Surabaya: Airlangga University Press.
- Aryu Candra. (2010). Demam Berdarah Dengue: Epidemiologi, Patogenesis, dan Faktor Risiko Penularan. Aspirator.

- Badriah, L. (2019). Hubungan pengetahuan, sikap, dan karakteristik tempat perindukan nyamuk dengan keberadaan jentik *Aedes aegypti* di Ponorogo. *STIKES Bhakti Husada Mulia*.
- Dewi, S., & Terang, U. J. S. (2011). *Entomologi Kesehatan: Arthropoda Pengganggu Kesehatan dan Parasit yang Dikandungnya*. Jakarta: UI-Press.
- Dwipayani, I. D. A. M. A. (2018). Hubungan sikap dan perilaku ibu rumah tangga dengan keberadaan jentik *Aedes sp.* di Denpasar Selatan. *Poltekes Kemenkes Denpasar*.
- Karyanti, M. R., & Hadinegoro, S. R. (2016). Perubahan epidemiologi demam berdarah dengue di Indonesia. *Sari Pediatri*, 10(6), 424–432. <https://saripediatri.org>
- Kementerian Kesehatan RI. (2021). *Profil Kesehatan Indonesia 2020*. Jakarta: Kemenkes RI. <https://pusdatin.kemkes.go.id/>
- Mau, F., Ira, I. P., & Bule Sopi. (2014). Demam berdarah dengue dan transmisi transovarial virus dengue pada *Aedes spp.* *Jurnal Penyakit Bersumber Binatang*, 2(1), 3–4.
- Misriyah et al. (2017). Pedoman Survei Entomologi Demam Berdarah Dengue dan Kunci Identifikasi Nyamuk *Aedes*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Mulyadi, M. (2011). Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif serta Pemikiran Dasar Menggabungkannya.
- Novrianti, T., & Chandra, E. (2021). Studi keberadaan jentik nyamuk *Aedes sp.* di Jambi. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Ruwa Jurai*, 15(1), 34–39.
- Sitepu, F. Y., & Supriyadi, T. (2013). Evaluasi program pengendalian dan pencegahan DBD di Sumatra Utara. *Balaba*, 9(1), 1–6.
- Soedarto. (2012). *Demam Berdarah Dengue*. Jakarta: CV Sagung Seto.
- Sucipto, C. D. (2011). *Vektor Penyakit Tropis*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Susanty, N., Tahlil, T., & Ismail, N. (2017). Pengetahuan, sikap, dan tindakan ibu-ibu rumah tangga pada wabah DBD di Banda Aceh. *Jurnal Ilmu Kebencanaan*, 4(3), 105–110.
- WHO SEARO. (2011). *Comprehensive Guidelines for Prevention and Control of Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever*. New Delhi: WHO Regional Office for South-East Asia.
- Widiyaning, M. R., Syamsulhuda, B. M., & Widjanarko, B. (2018). Faktor-faktor yang berhubungan dengan praktik pencegahan DBD di Purworejo. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(1), 761–769.
- Widoyono. (2011). *Penyakit Tropis: Epidemiologi, Penularan, Pencegahan, dan Pemberantasannya*. Jakarta: Erlangga.
- World Health Organization (WHO). (2022). *Vector-borne diseases*. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>