

JURNAL SERINA ABDIMAS



Volume 1
Nomor 1
Tahun 2023



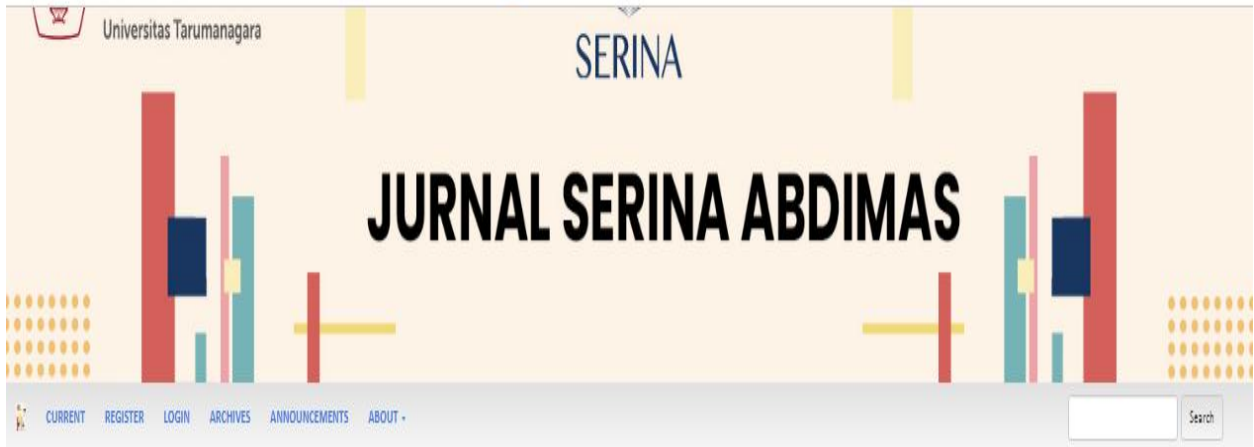
Jurnal Serina Abdimas

ISSN : 2986-6065



Lembaga Penelitian dan
Pengabdian kepada Masyarakat
Universitas Tarumanagara
Jl. Letjend, S.Parman No 1, Jakarta 1140





Home / Editorial Team

Editorial Team

EDITOR IN CHIEF

Ade Adhari

Fakultas Hukum, Universitas Tarumanagara



MANAGING EDITOR

Endah Setyaningsih

Universitas Tarumanagara, Indonesia



Carla Olyvia Dooly

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara



SEKRETARIAT

Jihan Novita Sari Putri

Universitas Tarumanagara, Indonesia

INFORMATION

For Readers

For Authors

For Librarians

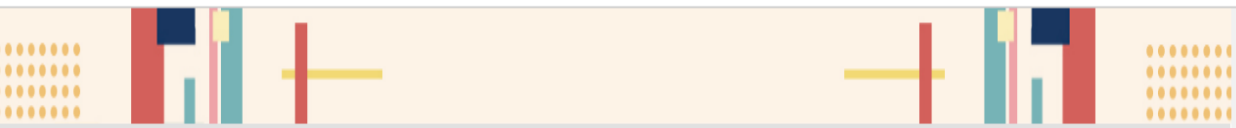
Open Journal Systems

CURRENT ISSUE

2020 1.0

2019 1.0

2018 1.0



Home / Archives / Vol. 1 No. 2 (2023): Jurnal Serina Abdimas / Articles

TRAINER KIT MODEL PEMBELAJARAN ANEKA SENSOR BERBASIS MIKROKONTROLER UNTUK SISWA SMA

PDF

Published: May 20, 2023

Keywords:
Pelatihan Model Kit IoT Teknik Elektro

Yohannes Calvinus
Universitas Tarumanagara

Endah Setyaningsih
Universitas Tarumanagara

Joni Fat
Universitas Tarumanagara

Hadrian Satria Utama
Universitas Tarumanagara

Abstract

Santa Laursensia High School is the largest school in Alam Sutera, which uses holistic learning in teaching students. The holistic learning model emphasizes teaching through a lot of supporting information. Santa Laursensia High School is also considered as one of the best schools in science. The electronics learning program at this school is deemed insufficient, therefore the school held a Science day to share knowledge about electrical engineering assisted by Lecturers and students of Tarumanagara University's Electrical Engineering Undergraduate Study Program for students. This training uses science and technology simulations with trainer kit modules and introduces internet of things technology. In addition to the Internet of things technology, the purpose of this training is to provide an introduction to students about some sensors and how they can be controlled. This training uses a trainer kit module to help students understand the material quickly and correctly. This training was attended by a community at school (science club) as many as 15 students from Santa Laursensia High School. In addition to introducing sensors and

INFORMATION

For Readers
For Authors
For Librarians

Open Journal Systems

CURRENT ISSUE

ATOM 1.0
RSS 2.0
RSS 1.0

<https://doi.org/10.24912/jisa.v1i2.25800>

TRAINER KIT MODEL PEMBELAJARAN ANEKA SENSOR BERBASIS MIKROKONTROLER UNTUK SISWA SMA

Yohannes Calvinus, Endah Setyaningsih, Joni Fat, Hadian Satria Utama
632-638



Abstract views: 25 | Download :14

PELATIHAN SISTEM PENCATATAN PERSEDIAAN PERUSAHAAN DAGANG BAGI SISWA RUMAH BELAJAR MAHKOTA KASIH INSANI

Henny Henny, Billy Prasetya, Clarrisa Ervina
639-643



Abstract views: 15 | Download :14

PEMBERDAYAAN PSIKOLOGIS BAGI KARYAWAN DISABILITAS: EDUKASI PADA PT X DAN PT Y

Angelina Deviana, Angelina Jeannie, Kiky Dwi Hapsari Saraswati
644-652



Abstract views: 18 | Download :27

PENYULUHAN MANFAAT RASIO KEUANGAN PADA SISWA/I YAYASAN PRIMA UNGGUL DI JAKARTA TIMUR

MF Djani Indrajati Widjaja
653-656



Abstract views: 4 | Download :10

PELATIHAN PENYUSUNAN BUKU BESAR, NERACA SALDO, DAN KERTAS KERJA UNTUK SISWA SMA ST. TARSISIUS I

Ferry Adang, Livia Klarisa, Natasha Melawati, Candise Thewatt, Theresya Evelyne

TRAINER KIT MODEL PEMBELAJARAN ANEKA SENSOR BERBASIS MIKROKONTROLER UNTUK SISWA SMA

Yohanes Calvinus¹, Endah Setyaningsih², Joni Fat³ & Hadian Satria Utama⁴

¹Fakultas Teknik Elektro, Universitas Tarumanagara Jakarta
Email:yohanesc@ft.untar.ac.id

²Fakultas Teknik Elektro, Universitas Tarumanagara Jakarta
Email:endahs@ft.untar.ac.id

³Fakultas Teknik Elektro, Universitas Tarumanagara Jakarta
Email:jonif@ft.untar.ac.id

⁴Fakultas Teknik Elektro, Universitas Tarumanagara Jakarta
Email:hadianu@ft.untar.ac.id

ABSTRACT

Santa Laurensia High School is the largest school in Alam Sutera, which uses holistic learning in teaching students. The holistic learning model emphasizes teaching through a lot of supporting information. Santa Laurensia High School is also considered as one of the best schools in science. The electronics learning program at this school is deemed insufficient, therefore the school held a Science day to share knowledge about electrical engineering assisted by Lecturers and students of Tarumanagara University's Electrical Engineering Undergraduate Study Program for students. This training uses science and technology simulations with trainer kit modules and introduces internet of things technology. In addition to the Internet of things technology, the purpose of this training is to provide an introduction to students about some sensors and how they can be controlled. This training uses a trainer kit module to help students understand the material quickly and correctly. This training was attended by a community at school (science club) as many as 15 students from Santa Laurensia High School. In addition to introducing sensors and internet technology, students also bring modules that have been programmed to demonstrate the sophistication of an Internet of things technology using branding from a product called Mecal. The method of measuring success used is through the pre-test and post-test questionnaire method, which has proven to have helped students understand Electrical Engineering components. With the many benefits obtained from the training held at Santa Laurensia High School, it can be concluded that this program has succeeded in increasing students' knowledge of electrical engineering.

Keywords: Model Kit Trainer, IoT, Electrical Engineering

ABSTRAK

SMA Santa Laurensia merupakan sekolah terbesar di Alam Sutera, yang menggunakan pembelajaran holistik dalam mengajar siswa. Model pembelajaran holistik yang menekankan pengajaran melalui banyak informasi pendukung. SMA Santa Laurensia juga dianggap sebagai salah satu sekolah terbaik dalam hal sains. Program pembelajaran elektronika di sekolah ini dirasa belum cukup, oleh karena itu sekolah mengadakan Science day untuk berbagi pengetahuan tentang teknik elektro yang dibantu oleh Dosen dan mahasiswa Program Studi Sarjana Teknik Elektro Universitas Tarumanagara untuk para siswa. Pelatihan ini menggunakan simulasi iptek dengan modul trainer kit dan memperkenalkan teknologi internet of things. Selain teknologi Internet of things, tujuan dari pelatihan ini adalah untuk memberikan pengenalan kepada siswa tentang beberapa sensor dan bagaimana sensor tersebut dapat dikontrol. Pelatihan ini menggunakan modul trainer kit untuk membantu para siswa dalam memahami materi dengan cepat dan benar. Pelatihan ini diikuti oleh suatu komunitas di sekolah (club sains) sebanyak 15 siswa/i SMA Santa Laurensia. Selain memperkenalkan sensor dan teknologi internet, mahasiswa juga membawa modul yang telah di program untuk mendemonstrasikan kecanggihan dari suatu teknologi Internet of things menggunakan branding dari Produk bernama Mecal. Metode pengukuran keberhasilan yang digunakan adalah melalui metode kuisioner pre-test dan post-test, yang terbukti telah membantu para siswa dalam memahami komponen Teknik Elektro. Dengan banyaknya manfaat yang didapatkan dari pelatihan yang diselenggarakan di SMA Santa Laurensia, dapat disimpulkan bahwa program ini telah berhasil meningkatkan pengetahuan para siswa tentang teknik elektro.

Kata kunci: Pelatihan Model Kit, IoT, Teknik Elektro

1. PENDAHULUAN

SMA Santa Laurensia adalah sekolah terbesar di Kawasan Alam Sutera yang menggunakan model pembelajaran *holistic learning*. Model ini menekankan pembelajaran melalui banyak informasi pendukung sehingga dapat menjadi ilmu pengetahuan (Yihong, 2002). SMA Santa Laurensia juga merupakan sekolah unggulan dalam bidang sains. Pembelajaran ilmu elektronika di sekolah terlihat kurang memadai, sehingga program studi Teknik Elektro memiliki kesempatan untuk berbagi ilmu tentang teknologi terkini kepada siswa SMA Santa Laurensia. Kegiatan *Science day* pada umumnya didominasi oleh ilmu Fisika, Kimia, dan Biologi, sementara ilmu Teknik Elektronika masih kurang terdapat dan dikembangkan. Oleh karena itu, pelatihan dari luar sekolah menjadi penting untuk mengisi kekurangan ini dan memberikan pandangan yang lebih luas tentang ilmu elektronika bagi siswa-siswi SMA Santa Laurensia. Hal ini akan membantu memenuhi kebutuhan pengetahuan dan memberikan pengalaman tentang ilmu elektronika bagi siswa-siswi sekolah.

Gambar 1.

Sekolah Santa Laurensia Alam Sutera



Program pembelajaran yang ditawarkan adalah pengenalan teknologi mikrokontroler dan *Internet of things* (IoT) melalui penggunaan modul *trainer kit*. Penggunaan modul ini diharapkan mempermudah pembelajaran bagi pelatih dan siswa sehingga mereka dapat memahami materi dengan lebih cepat dan tepat sasaran. Program pembelajaran modul mikrokontroler bertujuan untuk memberikan pengenalan kepada siswa tentang beberapa sensor dan bagaimana mengendalikannya melalui pemrograman melalui komputer dan internet. Teknologi *Internet of things* (IoT) telah menjadi aspek penting di masa kini dan memberikan nilai yang dapat menarik minat siswa sekolah menengah untuk mendalami teknologi tersebut. Teknologi kontrol perangkat keras ini membutuhkan keterampilan di bidang teknik elektronika. Sebagai kegiatan komunitas yang dapat menarik minat siswa, model modul pelatihan dalam bentuk *trainer kit* dan buku panduan pembelajaran sangat direkomendasikan.

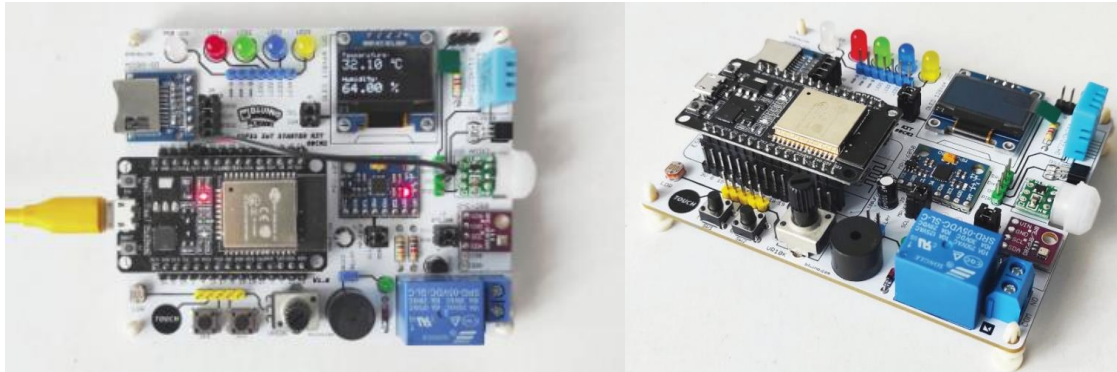
2. METODE PELAKSANAAN PKM

Metode yang digunakan dalam pelaksanaan PKM berupa simulasi ipteks, yaitu dengan menyampaikan suatu teknologi dalam bentuk pelatihan modul pembelajaran bidang elektronika. Simulasi iptek yang digunakan adalah melalui pelatihan singkat dengan membentuk kelompok belajar dan dibantu oleh mahasiswa. Diharapkan siswa yang telah dilatih dapat memberikan motivasi dan mengajarkan pada teman sekelasnya. Kegiatan *science day* setiap Jumat juga menjadi dukungan untuk pembelajaran ini. Siswa dapat melakukan eksplorasi menggunakan perangkat *trainer kit* yang disertai buku panduan.

Kegiatan pelaksanaan tersusun dengan jadwal acara sebagai berikut, *Pre-test* [15 menit], Tahap 1 “Pengenalan Sensor” [75 Menit], Break - Istirahat [15 Menit], Tahap 2 “Teknologi IoT” [60 Menit], Kuesioner Akhir [15 Menit]. Pelaksanaan dilakukan dengan mendampingi siswa secara berkelompok dengan mahasiswa yang telah dilatih sebelumnya. Pelatihan yang dilakukan di sekolah SMA Santa Laurensia berjumlah 15 siswa yang tergabung dalam club science dalam sekolah tersebut.

Gambar 2.

Modul Kit Trainer dengan Mikrokontroler ESP32



Modul ini untuk memahami mikrokontroler dan *Internet of things* (IoT) dengan menggunakan *trainer kit*. Sebelum dan sesudah pelaksanaan PKM siswa diberikan kuesioner yang digunakan untuk mengukur tingkat keberhasilan pelatihan. Kuesioner *Pre-test* diberikan pada awal sebelum pelatihan dimulai dan *Post-test* diberikan pada akhir setelah pelatihan.

Model kit trainer (*Bluino*) yang digunakan merupakan modul kit yang berisikan 6 jenis sensor dengan dukungan pengendali mikrokontroler dari ESP32 tampak pada Gambar 2. Modul terdiri atas 3 jenis masukan dan 4 jenis keluaran serta memiliki modul relay tegangan serta 1 pcs microSD adapter yang berperan sebagai penyimpanan data. 6 jenis sensor yang dapat dipelajari pada modul ini yaitu sensor suhu kelembaban dan suhu (DHT11 & DS18B20), Sensor *Accelerometer* (MPU6050), Sensor Gerak Infra Merah (Mini PIR AM312), Sensor Tekanan udara atau Barometrik (BMP180), dan sensor cahaya (LDR). Modul Kit Trainer ini menggunakan pengendali mikrokontroler berupa ESP32 yang memiliki wifi adapter sehingga dapat terhubung dengan koneksi internet menggunakan jaringan komunikasi WIFI (Kolban, 2016).

Modul mikrokontroler *Bluino* ini dapat diprogram menggunakan perangkat lunak bernama *Arduino IDE* yang dapat diunduh juga melalui internet. Beberapa persiapan untuk menggunakan *bluino* juga diperlukan beberapa data pendukung yaitu dengan menambahkan link pada baris,

https://raw.githubusercontent.com/espressif/arduino-esp32/gh-pages/package_esp32_index.json
pada menu *File > Preferences > Additional Boards Manager URLs*.

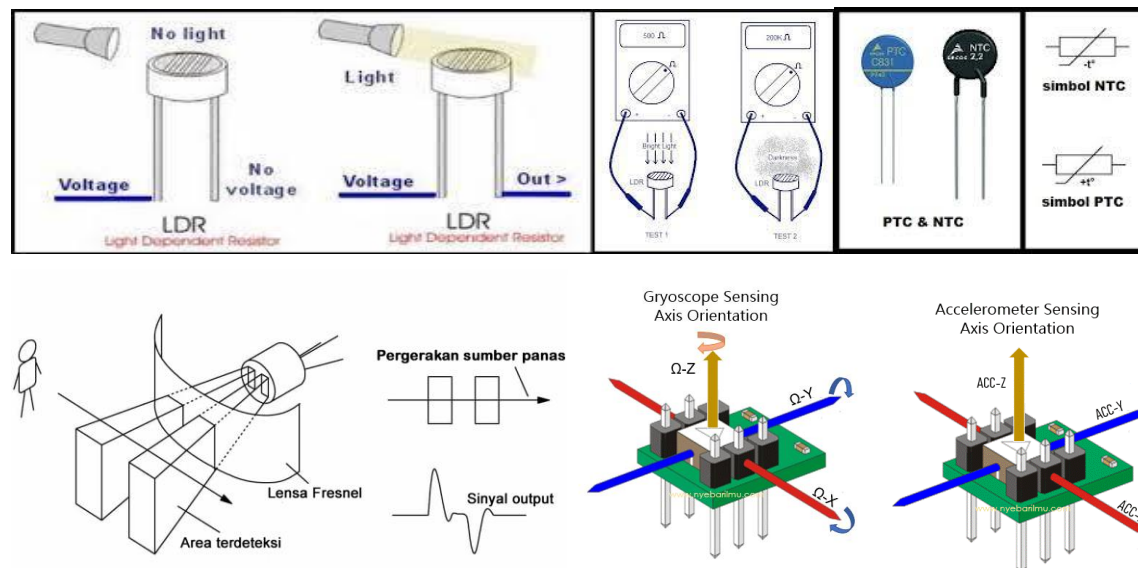
Adapun data pendukung yang perlu diunduh yaitu *CP210x_Universal_Windows_Driver.zip* sebagai salah satu upaya untuk menyelesaikan penyebab kendala komputer tidak mendeteksi mikrokontroler yang dihubungkan dengan suatu kabel data dengan modul trainer kit (Norris, n.d.).

Dalam pelaksanaan pembelajaran di sekolah Santa Laurensia sebagai bagian dari kegiatan Pengabdian kepada masyarakat. Dengan adanya buku panduan dalam bentuk *ebooks*, siswa dan guru dapat belajar dengan lebih mandiri dan efektif. Buku panduan ini sangat membantu bagi siswa dan guru yang ingin memperdalam pemahaman materi pelajaran dan membantu mereka

meningkatkan keterampilan dan kemampuan dalam memahami materi pelajaran. Buku panduan ini merupakan salah satu inovasi dalam proses pembelajaran di sekolah Santa Laurensia dan menjadi bagian dari upaya untuk memberikan pendidikan yang berkualitas dan memenuhi standar nasional.

Gambar 3.

Sensor LDR (Light Dependent Resistor), Sensor Suhu (NTC & PTC), Mini PIR, & Sensor Gyroscope/accelerometer.



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengenalan sensor dimulai dengan hal yang paling sederhana yaitu sensor cahaya dengan komponen LDR. Sensor LDR ini memiliki sifat sebagai resistor atau hambatan dimana cara kerjanya apabila diberikan cahaya maka besaran hambatan akan mengecil. Ketika sensor tidak mendeteksi adanya cahaya maka besaran hambatan akan membesar dan menghambat arus yang mengalir sehingga seperti rangkaian terbuka/terputus dapat dilihat pada Gambar 3. Pengenalan sensor selanjutnya tentang tes suhu dan kelembapan dimana komponen yang dapat mendeteksi adalah NTC dan PTC. Komponen NTC dan PTC ini memiliki nilai yang terbalik. Pada suhu rendah nilai hambatan semakin tinggi (komponen NTC), sedangkan pada suhu tinggi nilai hambatan semakin tinggi (komponen PTC). Dapat dilihat pada Gambar 3. Dalam buku panduan juga diulas tentang sensor *gyroscope* dan sensor *Accelerometer*. Siswa diperkenalkan juga dalam hal mengapa diperlukan sensor *gyroscope* dan *Accelerometer*. Sensor *gyroscope* dan *Accelerometer* digunakan dalam sejumlah aplikasi, mulai dari pembuatan permainan hingga navigasi udara. Sensor *gyroscope* dapat membantu siswa memahami konsep fisika tentang rotasi objek, sementara *Accelerometer* dapat membantu mereka memahami konsep tekanan dan gaya.

Sensor *gyroscope* memiliki kemampuan untuk mendeteksi gerakan dan rotasi suatu objek. Ini dapat membantu siswa memahami konsep keseimbangan dan rotasi. Sensor ini juga dapat digunakan untuk mendeteksi gerakan telapak tangan, sehingga memungkinkan pembuatan permainan berbasis gerakan.

Accelerometer adalah alat yang dapat mendeteksi perubahan gaya yang dialami oleh suatu objek. Hal ini mengacu pada konsep gaya sentrifugal dan konsep tekanan. *Accelerometer* juga dapat digunakan dalam navigasi udara untuk membantu pilot menentukan kecepatan, sudut, dan posisi pesawat. Dengan bantuan sensor *gyroscope* dan *accelerometer*, siswa dapat memahami konsep fisika dengan lebih baik dan juga dapat membuat permainan berbasis gerakan, navigasi udara, dan lebih banyak lagi.

Pengertian dari *Internet of things* (IoT) adalah teknologi yang memungkinkan satu objek mampu berkiriman data (berkomunikasi) lewat suatu koneksi tanpa bantuan komputer dan manusia. Teknologi IoT ini diperkenalkan ke publik oleh seorang ilmuwan teknik di bidang RFID (*radio frequency Identification*) yang bernama Kevin Ashton (Wortmann & Fluchter, 2015). Saat itu teknologi RFID sebagai penanda suatu identitas yang dapat di cek melalui internet (Ashton, 2015). Teknologi tersebut dikembangkan menjadi teknologi pengendali beberapa barang elektronik. Gambaran dari teknologi *Internet of things*, tampak pada Gambar 4 (Wortmann & Fluchter, 2015).

Gambar 4.

Teknologi *Internet of Things*



TEKNOLOGI IOT (INTERNET OF THINGS)

History : ICT (Information and Communication Technology)

The **first** generation of the IoT : the **tagged** things
The **second** generation of the IoT : full **interconnection of Things** and the (social) Web of Things
The **third** generation of the IoT : age of **social objects**, **cloud computing**, and future internet

IoT is the Internet of **Things**

IoH is the Internet of **Human Behavior Internet**

IoE is the Internet of **Everything (all internet)**

Dalam sebuah percobaan *internet of things* tersebut, ditunjukkan bagaimana 2 buah lampu dikendalikan melalui perangkat keras cerdas dan aplikasi pada smartphone dengan menggunakan aplikasi bernama "tuya". Demonstrasi juga dilakukan oleh mahasiswa untuk membandingkan antara menggunakan perangkat jadi dan prototipe yang dibuat oleh mahasiswa menggunakan tipe model kendali mikrokontroler yang terdapat dalam kit trainer. Siswa dapat mengenali bentuk atau model yang dapat dibeli merupakan produk brand tertentu/barang jadi dengan produk yang merupakan hasil rakitan atau prototipe hasil karya mahasiswa teknik elektro Universitas Tarumanagara.

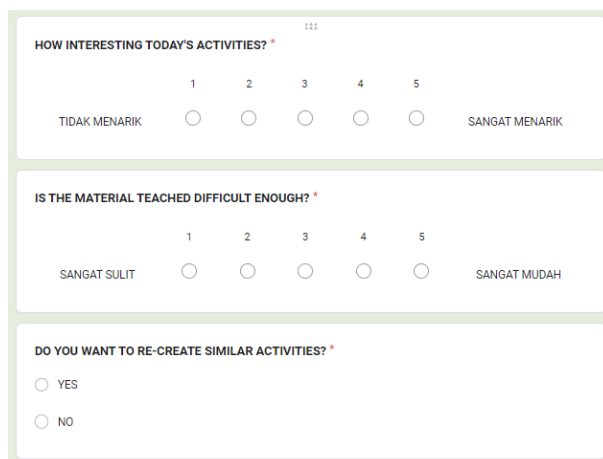
Disampaikan dalam metode pelaksanaan PKM bahwa diberikan kuesioner bagi siswa. Beberapa pertanyaan dalam kuesioner yang digunakan pada kedua sesi yaitu *Pre-test* sebagai berikut: (1) *Do you know? What is a sensor?;* (2) *Mention the type of sensor you know;* (3) *Do you know? What is iot?;* and (4) *How big were you wish to follow this activity?*

Pertanyaan pada *Post-test* sebagai berikut: (1) *Do you know? What is a sensor?;* (2) *Mention the type of sensor you know;* (3) *Do you know? What is iot?;* (4) *How big were you wish to follow this activity?;* (5) *How interesting today's activities?;* (6) *Is the material taught difficult enough?;* and (7) *Do you want to re-create similar activities?*

Hasil *Pre-test* pada pertanyaan pertama didapatkan hasil bahwa 20% menyatakan tahu apa itu sensor dan cukup memberikan wawasan yang baik pada pertanyaan kedua pada *pre-test*. Pertanyaan ketiga mendapatkan hasil yang cukup terbalik dengan jawaban pertama yaitu hanya sebesar 30% nya menyatakan mengetahui apa itu *Internet of things* (IoT). Pada Jawaban terakhir, jawaban yang diberikan siswa tidak ada yang benar satupun. Dalam hasil *Pre-test* dapat diketahui siswa belum mengerti benar tentang teknologi penggunaan *Internet of things* (IoT).

Gambar 5.

Tiga Pertanyaan terakhir Kuisisioner *Post-test*



The image shows a digital questionnaire with three questions. The first question is 'HOW INTERESTING TODAY'S ACTIVITIES?' with a 5-point Likert scale from 'TIDAK MENARIK' (1) to 'SANGAT MENARIK' (5). The second question is 'IS THE MATERIAL TAUGHT DIFFICULT ENOUGH?' with a 5-point Likert scale from 'SANGAT SULIT' (1) to 'SANGAT MUDAH' (5). The third question is 'DO YOU WANT TO RE-CREATE SIMILAR ACTIVITIES?' with two radio button options: 'YES' and 'NO'.

Hasil *Post-test* yang diberikan pada akhir memberikan perubahan yang cukup baik yaitu dengan diulangnya pertanyaan pada kolom *Pre-test* diperoleh semua siswa dapat menjawab dengan benar. Pertanyaan kelima dan selanjutnya merupakan masukan yang dapat diambil untuk kegiatan pelatihan yang dilakukan di sekolah SMA Santa Laurensia. Hasil dari pertanyaan kelima yaitu bernilai sebesar 60% menyatakan menarik (4 Point) dan 40% menyatakan sangat menarik (5 Point). Hasil dari pertanyaan keenam yaitu 70% menyatakan tidak terlalu sulit dan juga tidak mudah (3 Point). Namun hasil yang terakhir menyatakan bahwa 90% dari siswa ingin diadakan lagi kegiatan serupa tentang pengenalan teknologi elektronika yang terupdate bagi siswa sekolah SMA Santa Laurensia. Gambaran dari Poin 3 pertanyaan terakhir dari *post-test* tampak pada Gambar 5.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil kuesioner, terlihat bahwa siswa SMA Santa Laurensia memahami pembelajaran yang diterima dengan baik dan menginginkan kegiatan serupa dilakukan kembali. Buku panduan yang disediakan juga diharapkan dapat membantu siswa belajar mandiri. Modul pembelajaran yang diterima oleh sekolah bisa digunakan untuk dipelajari kembali. Model mikrokontroler yang diterima oleh sekolah diharapkan dapat menginspirasi siswa tentang teknologi di bidang elektronika. Trainer kit ini berisi perangkat keras dan perangkat lunak yang dapat membantu siswa memahami bagaimana teknologi kendali perangkat keras bekerja. Buku panduan pembelajaran juga menjelaskan cara menggunakan trainer kit dan memberikan materi pembelajaran yang detail dan mudah dipahami oleh siswa. Mereka dapat mempraktikkan pengetahuan yang didapatkan dengan menggunakan perangkat keras yang disediakan dalam trainer kit. Siswa juga dapat memahami bagaimana teknologi ini digunakan dalam pengendalian perangkat keras dan bagaimana membuat program untuk mengendalikannya. Model modul pelatihan ini sangat

berguna bagi siswa yang ingin menambah pengetahuan dan keterampilan dalam bidang Teknik elektronika. Ini juga menjadi salah satu cara untuk meningkatkan minat dan semangat siswa untuk belajar teknologi dan mempersiapkan mereka untuk memasuki dunia kerja/belajar lanjutan di universitas sesuai dengan bidang yang diinginkan. Kesimpulannya, model modul pelatihan trainer kit dan buku panduan pembelajaran sangat bermanfaat bagi siswa SMA yang ingin mempelajari teknologi kendali perangkat keras yang dapat terhubung dengan internet. Ini membantu siswa memahami konsep dan mempraktikkan pengetahuan dengan menggunakan modul yang disediakan. Model modul ini juga menjadi suatu peluang bagi siswa untuk menambah keterampilan dan minat dalam bidang teknologi.

Ucapan Terima Kasih (*Acknowledgement*)

Terima kasih kepada LPPM karena telah memberikan kesempatan bagi para dosen untuk dapat berkarya dan berbagi ilmu kepada masyarakat. Semoga kegiatan ini memberikan manfaat dan dapat membantu siswa dalam memahami dan mempelajari materi teknik elektronika. Terima kasih juga ditujukan pada semua pihak yang membantu dan memfasilitasi keberhasilan kegiatan ini.

REFERENSI

- Ashton, K. (2015). How to Fly a Horse. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (Vol. 119, Issue 4).
- Kolban, N. (2016). *Kolban's Book on ESP32 & ESP8266*.
<https://doi.org/10.31826/9781463236984-toc>
- Norris, D. (n.d.). *The Internet of things : Do-It-Yourself Projects with arduino, raspberry pi, and beaglebone black*. In *McGraw Hill Education*.
- Wortmann, F., & Fluchter, K. (2015). *Internet of things* . *Springer*, 57(3), 221–224.
<https://doi.org/10.1007/s12599-015-0383-3>
- Yihong, F. (2002). From holistic worldview to holistic education: Cross-boundary journeys of educators toward integrative learning and integral being. In *ProQuest Dissertations and Theses* (Issue February).