Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) Langit Biru
Politeknik Penerbangan Indonesia Curug
Vol. 06 No. 01 | Maret 2025 Hal. 7 - 17

Pendampingan Guru SMKS Prima Bakti Dalam Membuat Modul Praktek dan Trainer Kit Elektronika Dasar, Tangerang

Muh Wildan[1], Dian Anggraini[2], Eriyandi[3], Johan Wahyudi[4], Febria Roza[5], Leni Tri Ermawati[6], Thoriq Arafi[7]

[1,2,3,4,5,6,7] Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, Banten, Indonesia
e-mail: [1]muh.wildan@ppicurug.ac.id, [2]diananggraini@ppicurug.ac.id, [3]eriyandi@ppicurug.ac.id, [4]johan.wahyudi@ppicurug.ac.id, [5]febria.roza@ppicurug.ac.id, [6]lenitriermawati4@gmail.com, [7]ifaraqiroht123567890@gmail.com

Received :	Revised :	Accepted :
30 Januari 2025	11 Maret 2025	14 Maret 2025

Abstrak

Siswa/siswi SMK merupakan sekolah vokasi yang menjadi ujung tombak di dalam dunia industri. Kegiatan pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan atas dasar keprihatinan kondisi beberapa sekolah SMK dengan fasilitas praktek yang masih di bawah standar. Tanggung jawab perguruan tinggi tidak hanya mencetak mahasiswa, akan tetapi juga bagaimana perguruan tinggi tersebut dapat mendongkrak wilayah sekitarnya agar manfaatnya juga terasa di masyarakat. Skema PKM yang akan dilaksanakan merupakan Skema berbasis Sekolah Binaan (PKM-SB). Mitra PKM adalah SMKS Prima Bakti dengan akreditasi "B" atau Baik Sekali. Pihak Mitra belum memiliki fasilitas yang memadai untuk jurusan Teknik Elektronika Industri dan terkhusus untuk pelajaran elektronika dasar. Oleh karena itu, Kegiatan yang akan dilaksanakan berupa pendampingan kepada guru SMKS Prima Bakti dalam membuat modul praktek dan trainer kit elektronika dasar. Modul praktek disesuikan dengan kurikulum dan silabus yang dijalankan saat ini di sekolah pada siswa kelas 9 pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika. Modul berupa jobsheet praktek merupakan kompetensi dasar pengetahuan dan ketrampilan yang terdiri dari 14 experiment. Modul dan trainer kit sudah diujioba fungsi fungsinya dengan baik dan sudah dilakukan uji test kepada siswa. Pelaksanaan kegiatan PKM juga dilaksanakan evaluasi tingkat kepuasan dari mitra PKM yaitu guru produktif dan manajemen sekolah SMKS Prima Bakti sebesar 100% menyatakan puas. Harapannya dengan kegiatan PKM ini dapat mendongkrak peringkat akreditasi serta kualitas SDM lulusan siswa SMKS Prima Bakti.

Kata Kunci: *modul praktek, trainer kit, elektronika dasar, smk*

.

Abstract

Vocational school students are vocational schools that are at the forefront of the industrial world. This Community Service (PKM) activity was carried out based on concerns about the condition of several vocational schools with practical facilities that were still below standard. The responsibility of universities is not only to produce students but also to improve the surrounding area so that the benefits are also felt in society. The PKM scheme that will be implemented is an Assisted School-based Scheme (PKM-SB). PKM's partner is Prima Bakti Vocational School with a "B" or Very Good accreditation. Partners do not have adequate facilities for the Industrial Electronics Engineering major, especially for basic electronics lessons. Therefore, the activities that will be carried out will involve assisting Prima Bakti Vocational School teachers in creating practical modules and basic electronics trainer kits. The practical module is adapted to the curriculum and syllabus currently being implemented in schools for grade 9 students in Basic Electrical and Electronics subjects. The module

in the form of a practical job sheet is a basic competency of knowledge and skills consisting of 14 experiments. The modules and trainer kit have been tested for their function properly and have been tested on students. The implementation of PKM activities also evaluated the level of satisfaction from PKM partners, namely productive teachers and the management of SMKS Prima Bakti school, with 100% satisfaction. The hope is that this PKM can boost the accreditation ranking and quality of human resources for graduating Prima Bakti Vocational High School students

Keywords: *practice module, trainer kit, basic electronics, vocational school*

Pendahuluan

Perubahan dan perkembangan zaman menuntut masyarakat untuk dapat lebih mengikuti perkembangan teknologi. Salah satu teknologi yang memegang peranan sangat besar dalam mengubah pola dan gaya hidup masyarakat adalah teknologi elektronika (Hidayat & Asnil, 2021). Banyak aspek dalam berbagai bidang yang melibatkan rangkaian elektronika di dalamnya, seperti komunikasi (Herawati, 2011), transportasi (Riyadi, 2018), hiburan (Azhara & Syarifah, 2024), dan pendidikan (Endarto & Martadi, 2022), bahkan dalam dunia Kesehatan (Ariani, 2023). Dalam rangka meningkatkan kualitas pendidikan SMK dan mempersiapkan siswa dalam menghadapi tantangan era revolusi industri 4.0. Salah satu jurusan yang saat ini banyak ditemui di SMK yaitu Elektronika Industri. dimana tujuan dari jurusan ini adalah menyiapkan sumber daya manusia yang unggul dalam bidang teknologi elektronika industri. Beberapa mata pelajaran yang terkait Elektronika Industri ini antara lain Dasar Listrik dan Eletronika, Rangkaian Digital, Pemrograman Mikrokontroler, Elektronika Daya, dan Komunikasi Industri dan sudah di kembangkan dalam proses pembelajaran ke siswa (Susanto et al., 2022) (Saputro et al., 2015) (Suwardi et al., 2021) (Munasikhin & Supriyadi, 2018) (Khoerun et al., 2022) (Nurhidayah et al., 2020).

Pengabdian Kepada Masyarakat merupakan wadah untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan daya saing bangsa (Toni et al., 2023). Pendidikan tinggi vokasi yang merupakan bagian dari sistem pendidikan tinggi di Indonesia didorong untuk untuk dapat menghasilkan lebih banyak lagi invensi dan inovasi yang menghasilkan hilirisasi teknologi tepat guna, menciptakan nilai tambah, membuka kewirausahaan (Toni et al., 2022) serta meningkatkan produksi dan penggunaan komponen dalam negeri untuk mengurangi ketergantungan terhadap produk impor (Usmardi et al., 2020). Skema PKM-Sekolah Binaan (PKM-SB) ini menyasar sekolah setingkat menengah untuk membantu berbagai permasalahan pengembangan kompetensi sumber daya manusia, kurikulum dan silabus pendidikan, courseware, alat bantu / peraga praktek di sekolah. Program ini dimaksudkan untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan daya saing bagi sekolah yang menjadi lokasi binaan Politeknik Penerbangan Indonesia Curug yaitu SMKS Prima Bakti yang beralamat di Jl. Citra Raya Timur No. 2 Desa Ciakar, Kecamatan Panongan, Kabupaten Tangerang, Kode Pos 15710.

Tim Dosen dari Politeknik Penerbangan Indonesia Curug telah melakukan penjajakan awal dan ditemukenali alat peraga praktek pada jurusan Elektronika Industri kurang memadai. Trainer kit tersebut dibuat otodidak oleh guru dan siswa dengan peralatan seadanya. Khusus untuk materi Elektronika Dasar, Pihak Mitra belum memiliki trainer kit sama sekali.

Kondisi sekolah SMKS Prima Bakti saat ini dengan kondisi yang diharapkan terdapat beberapa kesenjangan, berikut adanya gap analisis di sekolah SMKS Prima Bakti terlihat pada Tabel 1 berikut ini :

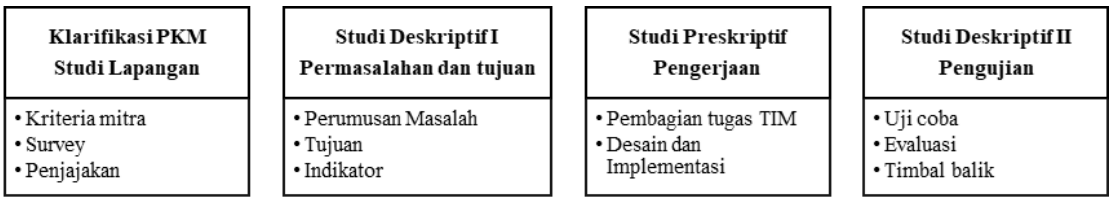
Tabel 1. GAP Analisis kondisi sekolah SMKS Prima Bakti

Existing Condition	Expect State
1. Jumlah guru elektronika produktif hanya ada 2 orang. Belum dapat memenuhi kebutuhan ideal guru praktek elektronika.	1. Idealnya kebutuhan guru disesuaikan dengan jumlah murid yang ada
2. Kemampuan guru dalam penggunaan simulasi software elektronika, sebelum kegiatan praktek hand-on, belum banyak dipahami.	2. Perlu peningkatan kemampuan guru dalam penggunaan simulasi software elektronika, untuk memberikan pengalaman belajar siswa secara maksimal.
3. Sarana laboratorium kurang memadai, tidak adanya alat trainer kit yang dirancang khusus untuk kebutuhan praktek siswa dalam elektronika dasar.	3. Pemenuhan sarana alat peraga praktek harus terpenuhi, khsususnya untuk mata pelajaran dasar listrik dan elektronika sebagai fondasi mata pelajaran selanjutnya.
4. Ketersediaan alat ukur berupa multimeter belum memadai, beberapa terlihat mengalami kerusakan.	4. Alat ukur Multimeter dan Oscilloscope mutlak diperlukan, untuk menvalidasi hasil pengukuran bentuk gelombang sinyal AC dengan tepat dan akurat.

Berdasarkan Gap analisis pada tabel 1, perlu dilaksanakan kegiatan PKM Politeknik Penerbangan Indonesia Curug Prodi Teknik Navigasi Udara dalam bentuk pendampingan pembuatan modul praktek dan trainer kit elektronika dasar. Sehingga ada peningkatan kemampuan guru dalam pemberian materi dasar elektronika kepada siswa, dan kegiatan praktek dapat berjalan lebih optimal karena di tunjang oleh sarana dan prasarana laboratorium yang memadai. Pada akhirnya kemampuan siswa dalam menerima materi dan mencapai standar kompetensi sesuai dengan silabus yang ada.

Metode

Design Research Methodology (DRM) akan digunakan sebagai acuan metode untuk kegiatan PKM Prodi TNU Tahun 2024 ini. Metode DRM yang terdiri dari klarifikasi PKM, studi deskriptif I, studi preskriptif, studi deskriptif II (Blessing & Chakrabarti, 2009).



Gambar 1. Metode Pelaksanaan PKM

Tahapan PKM berdasarkan metode DRM pada Gambar 1. adalah sebagai berikut:

1. Klarifikasi PKM
   Pembuatan kriteria merupakan tahapan yang krusial agar PKM ini tepat sasaran yang mana PKM Prodi Teknik Navigasi Udara Politeknik Penerbangan 2024 ini akan diarahkan pada skema PKM Sekolah Binaan (PKM-SB). Beberapa kriteria calon mitra diantaranya adalah:
   a. Sekolah swasta setingkat sekolah menengah;

b. Memiliki jurusan yang mirip dengan Prodi TNU yaitu Teknik Elektro;
c. Akreditasi B;
d. Mudah dijangkau.

Setelah menentukan kriteria calon mitra, maka perlu dilakukan penjajakan sekaligus meminta persetujuan ke calon mitra, dan diputuskan SMKS Prima Bakti sebagai Mitra PKM.

2. Studi Deskriptif I

Pada tahapan ini akan dijabarkan perumusan masalah yang dihadapi, yaitu:

a. Seberapa efektif Modul praktek dan rancangan trainer kit Elektronika Dasar hasil kolaborasi dari Politeknik Penerbangan Indonesia Curug dan SMKS Prima Bakti?
b. Seberapa besar tingkat kesulitan penggunaan trainer kit Elektronika Dasar hasil kolaborasi Politeknik Penerbangan Indonesia Curug dan SMKS Prima Bakti?

Tujuan pelaksanaan PKM yaitu :

a. Meningkatkan kemampuan kompetensi guru dan tenaga kependidikan baik secara teori maupun praktek pada sekolah binaan,
b. Membantu peningkatan kualitas materi pembelajaran sekolah berdasarkan kurikulum yang berlaku di sekolah binaan.

Indikator keberhasilan dari kegiatan PKM ini adalah para Guru SMK yang mampu membuat dan menyelesaikan modul praktek dan alat trainer kit elektronika dasar dengan baik yang akan digunakan sebagai media pembelajaran dan alat peraga praktek siswa.

3. Studi Preskriptif

Pada tahapan ini dilakukan beberapa kegiatan yaitu pembagian tugas tim pelaksana PKM, desain, serta implementasi. Tim pelaksana dibagi sesuai dengan kompetensi masing masing dosen fan dibantu tim pendukung dari mahasiswa PPI Curug Program Studi TNU. Pada tahapan Design dan Implementasi Modul Praktek dan alat Trainer kit dibuat dengan langkah langkah perancangan sebagai berikut :

a. Penjajakan awal kemampuan guru dalam pemahaman materi elektronika dan listrik sesuai dengan kurikulum dan silabus yang ada;
b. Pemberian kegiatan pelatihan / workshop / study banding ke kampus PPI Curug untuk mengetahui metode pembelajaran menggunakan alat peraga praktek elektronika dasar;
c. Pendampingan guru dalam merencanakan pembuatan modul praktek (jobsheet) sesuai dengan kebutuhan silabus SMK yang diberikan;
d. Validasi Rancangan Modul Praktek pada bagian langkah percobaan dengan simulator perangkat lunak elektronika;
e. Pembuatan Design Layout Trainer Kit Elektronika Dasar
f. Pemasangan Alat Trainer kit Elektronika Dasar
g. Implementasi Trainer kit Elektronika Dasar (casing box berupa tas koper)

4. Studi Deskriptif II

Tahapan ini adalah pengujian modul dan alat trainer, yang dibagi menjadi beberapa tahapan /bagian yaitu :

a. Uji coba Peralatan Trainer kit. Uji coba fungsional test alat trainer kit dilakukan dengan mencoba fungsi fungsi tombol, tegangan peralatan dan fungsi sub modul pada trainer kit, serta ketepatan dan keakuratan hasil praktek;
b. Evaluasi Test kepada siswa. Kegiatan Evaluasi ini merupakan bagian penting untuk menguji cobakan modul dan alat trainer kit melalui praktek penggunaan oleh beberapa siswa dengan di dampingi guru dan dosen PPI Curug. Tujuan Evaluasi ini adalah untuk mengetahui Tingkat keefektifan modul dan trainer kit, kemudian siswa

akan diberikan kuisioner terkait pengalaman siswa dalam menggunakan hasil rancangan alat trainer kit yang selanjutnya akan digunakan sebagai bahan evaluasi.

c. Saran. Pada kegiatan akhir adalah penyempurnaan modul dan alat trainer kit berdasarkan masukan masukan dari berbagai pihak, termasuk juga hasil pengalaman dari para siswa.

Hasil dan Pembahasan

1. Pembahasan Kurikulum dan Silabus

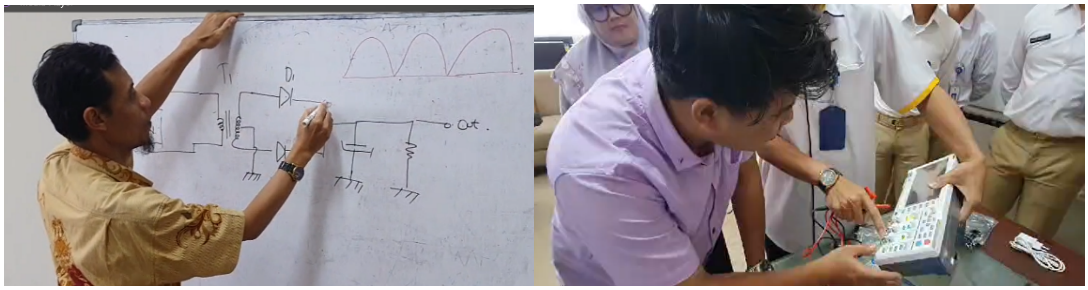
Kegiatan PKM dimulai dari pembahasan bersama antara guru produktif SMKS Prima Bakti dengan dosen PPI Curug, untuk menentukan materi materi apa saja yang dibutuhkan dalam pembuatan modul praktek. Saat ini SMKS Prima Bakti melaksanakan program pendidikan menggunakan kurikulum 2013. Sesuai dengan panduan kurikulum Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Nomor : 330/D.D5/KEP/KR/2017 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada Kompetensi Bidang Teknik Elektronika Industri, terdapat Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika dengan jumlah Jam Pelajaran 180 JP (Kementerian Pendidikan Nasional, 2017). Pada pembahasan awal di sepakati hanya beberapa materi pokok saja yang dibahas, yaitu tentang rangkaian listrik DC, karakteristik komponen pasif berupa RLC, dan karakteristik komponen aktif berupa diode dan transistor.

Gambar 2. Pembahasan awal kurikulum dan silabus

Pada Gambar 2. terlihat diskusi antara dosen dan guru di SMKS Prima Bakti dalam menentukan materi praktek yang direncanakan dalam pembuatan modul dan trainer kit.

2. Pemberian Kegiatan Pelatihan Guru

Kegiatan pelatihan / workshop dilaksanakan di kampus PPI Curug dengan peserta guru guru produktif SMKS Prima Bakti dengan materi rangkaian elektronika dasar. Pelaksanaaan pelatihan selama 2 hari yaitu tanggal 21 dan 22 Juni 2024. Pelaksanaan pelatihan terdiri dari 2 sesi kegiatan yaitu teori elektronika dan praktek pengukuran menggunakan alat ukur multimeter dan oscilloscope. Seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pelaksanaan Pelatihan Rangkaian Elektronika Dasar

3. Pembuatan Modul Praktek (*Job sheet*)

Modul praktek PKM merupakan pelengkap dari Trainer Kit. Modul praktek ini berisi panduan berupa "*job sheet*" yang akan digunakan oleh siswa/siswi saat menggunakan Trainer Kit. Kegiatan ini berlangsung pada Tanggal 25 Juli 2024 yang bertempat di SMK Prima Bakti seperti terlihat pada Gambar 4. Pembuatan modul ini dilakukan bersama dengan Pihak Mitra yang bertujuan agar isi dari modul tersebut tepat sasaran sesuai dengan kebutuhan Mitra.

Gambar 4. Pembuatan modul praktek *(job sheet)*

Sedangkan produk modul praktek yang ditelah dibahas dan dibuat meliputi 14 experiment yaitu Pengenalan Trainer Kit Elektronika Dasar, Alat Ukur Elektronika, Resistor, Variable Resistor, Hukum Ohm, Rangkaian Seri dan Paralel, Resistor Pembagi Tegangan dan Arus Listrik, Kapasitor, Induktor, Dioda, Dioda Zener, LED, Transistor, Transistor Sebagai Saklar.

4. Validasi Rancangan Modul Praktek dengan Software

Pada rancangan modul praktek yang akan dibuat dipastikan terlebih dahulu operasional rangkaiannya agar nantinya dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Validasi menggunakan perangkat lunak Proteus. Beberapa Kegiatam PKM dengan menggunakan *software* tersebut juga terdapat pada (Pangaribowo et al., 2022) (Suwardi et al., 2021) (Nurhidayah et al., 2020).

5. Pembuatan Design Layout Trainer Kit Elektronika Dasar

Panel Trainer Kit dibuat dari material PCB fiber yang sudah di layout tata letak komponen elektronika pada perangkat lunak Eagle dan di masking nama komponennya serta di solder komponennya pada bagian atas panel.

6. Pemasangan Alat Trainer Kit Elektronika Dasar

Trainer Kit Elektronika Dasar terdiri dari sumber tegangan baik AC PLN dan AC *step down* dari trafo daya, tegangan DC output 12V, tegangan DC *adjustable output*, *signal generator*, komponen elektronika dari resistor, kapasitor, inductor, diode, LED, transistor, relay, dan komponen lainnya, serta dilengkapi dengan papan project board. Pemasangan dilakukan dengan hati hati agar koneksi antar komponen dengan panel board PCB dapat terhubung sempurna dan bekerja dengan baik. Proses pemasangan trainer kit dapat dilihat seperti pada Gambar 5.

Gambar 5. Pemasangan Komponen Trainer Kit Elektronika

7. Implementasi Trainer kit Elektronika Dasar

Kelengkapan alat peraga pendidikan berupa modul praktek dan trainer kit elektronika yang dihasilkan oleh guru produktif SMKS dengan pendampingan oleh dosen Politeknik Penerbangan Indonesia Curug seperti tampak pada Gambar 6. berikut ini:

(a) (b)

Gambar 6. (a) Modul Praktek dan (b) Trainer Kit Elektronika Dasar

8. Uji coba Peralatan Trainer kit

Uji coba fungsi kelayakan peralatan trainer kit dimulai dari kelengkapan peralatan, fungsi sumber tegangan, baik AC dan DC. Serta fungsi komponen yang dibutuhkan sesuai dengan silabus pada kelas 10 di SMK Prima Bakti, yaitu pada komponen R, L, C diode, dan Transistor. Kegiatan pengujian seperti tampak pada Gambar 7.

Gambar 7. Ujicoba Fungsi Trainer Kit Elektronika dasar

Sedangkan tabel hasil pengujian komponen terlihat pada Tabel 2. dengan hasil semua komponen berfungsi dengan normal.

Tabel 2. Hasil Ujicoba fungsi peralatan

No.	Fungsi	Hasil
1.	AC PLN Output 220V	normal
2.	AC Output Trafo	normal
3.	DC Output 12V	normal
4.	DC Output Adjustable	normal
5.	Signal Generator	normal
6.	Mini Voltmeter	normal
7.	Resistor	normal
8.	Capacitor	normal
9.	Induktor	normal
10.	Dioda	normal
11.	LED	normal
12.	Transistor	normal

9. Evaluasi Test ke Siswa

Pada tahapan ini dilakukan untuk mengetahui apakah modul dan trainer kit yang telah dibuat dapat digunakan oleh siswa dengan berbagai kriteria indikator evaluasi yaitu seberapa mudah alat trainer kit digunakan oleh siswa, keandalan alat, kesesuaian ukuran dan desain, tingkat kenyamanan, apakah siswa mengalami kesulitan dalam memahami isi modul praktek dan trainer kit. Pelaksanaan Kegiatan Evaluasi ke siswa terlihat pada Gambar 8.

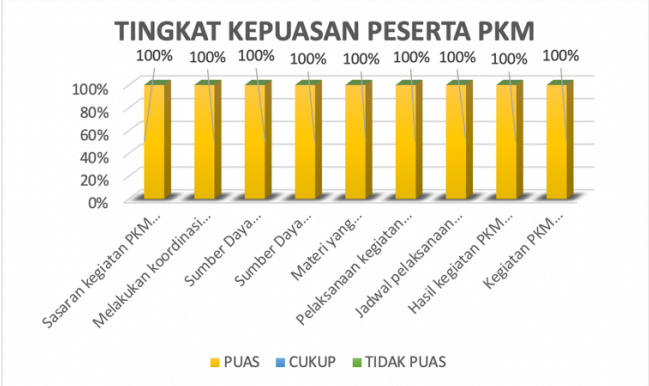
Gambar 8. Evaluasi test modul dan trainer kit ke siswa SMKS Prima Bakti

10. Serah Terima Peralatan Hasil PKM ke Pihak SMKS Prima Bakti

Pada akhir kegiatan PKM yang dilaksanakan pada tanggal 3 September 2024 di SMK Prima Bakti, ditutup oleh bapak Feri Budi Selaku Wakil Direktur 3, sekaligus mewakili manajemen PPI Curug untuk serah terima produk hasil kegiatan PKM berupa alat peraga praktek (trainer kit) sejumlah 3 buah, modul praktek sejumlah 3 buah, alat ukur multimeter analog sejumlah 3 buah, multimeter digital sejumlah 3 buah, dan oscilloscope digital 1 buah, seperti terlihat pada Gambar 9.

Gambar 9. Serah terima peralatan hasil PKM dan Penutupan Kegiatan PKM

Pada akhir sesi setelah kegiatan penutupan, tim pelaksana PKM memberikan kuisioner kepada guru SMK sebagai mitra PKM sejumlah 5 orang guru produktif dan asisten laboratorium, sebagai bahan evaluasi kegiatan dan perencanaan kegiatan selanjutnya.



Gambar 10. Grafik Tingkat Kepuasan Mitra PKM

Hasil evaluasi Kegiatan PKM dari guru SMK Prima Bakti seperti tampak pada Gambar 10, secara keseluruhan menyatakan puas pada kegiatan PKM ini, dan berharap ada kegiatan yang sama pada tahun mendatang dengan materi modul yang lainnya.

Kesimpulan

Kegiatan PKM Sekolah Binaan pada SMKS Prima Bakti berupa pendampingan guru untuk membuat modul praktek dan trainer kit elektronika yang dihasilkan dapat memudahkan guru dalam memberikan pengajaran praktek kepada siswa dalam menguasai kompetensi mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika sesuai dengan capaian pembelajaran. Disamping itu dengan adanya Hasil PKM ini dapat membantu pihak SMKS Prima Bakti dalam meraih peringkat akreditasi yang lebih baik. Pada kegiatan PKM selanjutnya perlu dilakukan pembuatan modul praktek dan trainer kit lainnya seperti, eletronika digital, microkontroller dan modul praktek Internet of Think (IoT).

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih kepada Politeknik Penerbangan Indonesia Curug yang telah memberikan dukungan melalui hibah PKM dengan Surat Keputusan Direktur PPI Curug No. KP-PPIC 636 Tahun 2024 serta Kepala Sekolah SMKS Prima Bakti, Tangerang yang telah memberikan kesempatan kepada para dosen untuk memberikan pendampingan kepada guru produktif elektronika pada kegiatan PKM ini.

Daftar Pustaka

Ariani, S. (2023). Analisis Keberhasilan Implementasi Rekam Medis Elektronik Dalam Meningkatkan Efisiensi Dan Mutu Pelayanan. *Jurnal Kesehatan Dan Kedokteran*, *2*(2), 7–14. https://doi.org/10.56127/jukeke.v2i2.720

Azhara, S., & Syarifah, S. (2024). *Penerapan Media Video Pembelajaran Animasi dalam Meningkatkan Minat Belajar Mata Pelajaran Sejarah Kebudayaan Islam Kelas 1A Sekolah Dasar Negeri 7 Ciamis*. *2*(2), 74–80.

Blessing, L. T. M., & Chakrabarti, A. (Eds.). (2009). *DRM: A Design Reseach Methodology BT - DRM, a Design Research Methodology* (pp. 13–42). Springer London. https://doi.org/10.1007/978-1-84882-587-1_2

Endarto, I. A., & Martadi. (2022). Analisis Potensi Implementasi Metaverse Pada Media Edukasi Interaktif. *Jurnal Barik*, *4*(1), 37–51. https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/JDKV/

Herawati, E. (2011). Komunikasi dalam Era Teknologi Komunikasi Informasi. *Humaniora*, *2*(1), 100. https://doi.org/10.21512/humaniora.v2i1.2955

Hidayat, S., & Asnil, A. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Elektronika Analog & Digital Berbasis Trainer Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, *7*(1), 64. https://doi.org/10.24036/jtev.v7i1.108019

Kementerian Pendidikan Nasional. (2017). *Kompetensi Keahlian Teknik Elektronika Industri*. Kementerian Pendidikan Nasional.

Khoerun, B., Sugara, F., Kurniawan, Y., Sudrajat, J., & Alhafidz, A. (2022). Implementasi Trainer Elektronika Dasar Sebagai Media Pembelajaran Program Keahlian Teknik Elektronika Di Smk Negeri 1 Sindang Kabupaten Indramayu. *Jurnal Vokasi*, *6*(3), 243. https://doi.org/10.30811/vokasi.v6i3.3282

Munasikhin, R., & Supriyadi, E. (2018). Pengembangan Trainer Kit Praktik Dasar Listrik Kelas X Mekatronika Di Smk Ki Ageng Pemanahan Bantul. *... Teknik Mekatronika*, *8*(3), 282–290. https://journal.student.uny.ac.id/mekatronika/article/view/13123%0Ahttps://journal.student.uny.ac.id/mekatronika/article/download/13123/pdf

Nurhidayah, S., Aribowo, D., & Desmira, D. (2020). Penerapan Aplikasi Simulasi Electronic

Workbench Dan Proteus Pada Materi Penerapan Rangkaian Elektronika Bagi Siswa Kelas Xi Teknik Elektronika Industri. *Jurnal Edukasi Elektro*, *4*(2), 120–128. https://doi.org/10.21831/jee.v4i2.35331

Pangaribowo, T., Gunardi, Y., Hajar, M. H. I., Andika, J., Dani, A. W., & Sirait, F. (2022). Pelatihan Perancangan Rangkaian Elektronika dengan Menggunakan Software Proteus untuk Siswa PKBM Wiyata Utama Jakarta Barat. *Jurnal Abdidas*, *3*(1), 191–197. https://doi.org/10.31004/abdidas.v3i1.557

Riyadi, S. (2018). Peran Motor Listrik pada Transportasi Ramah Lingkungan. *Praxis*, *1*(1), 13. https://doi.org/10.24167/praxis.v1i1.1626

Saputro, A. K., Syariffudin, M., & Pd, S. (2015). Rancang Bangun Perangkat Pembelajaran Rangkaian Elektronika Dasar Pada Mata Pelajaran Elektronika Analog Untuk Meningkatkan Keterampilan Siswa Di Smk Negeri 3 Surabaya. *Jurnal Mahasiswa Universitas Negeri Surabaya*, *03*(02), 405–410.

Susanto, T., Prasetyo, A., & Riskiono, S. D. (2022). Media Pembelajaran Komponen Elektronika Menggunakan Teknologi Augmented Reality Untuk Matakuliah Elektronika Dasar. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, *3*(1), 31–42. https://doi.org/10.33365/jatika.v3i1.1854

Suwardi, S., Ayatullah, E., & Haidul, H. (2021). Pengembangan Kit Praktikum Elektronika Dasar Ii Berbasis Simulator Proteus Untuk Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa Dalam Pemecahan Masalah. *Jurnal Kumparan Fisika*, *4*(1), 9–16. https://doi.org/10.33369/jkf.4.1.9-16

Toni, T., Wildan, M., Purnomo, S., Eriyandi, E., & Endrawijaya, I. (2023). Workshop Perakitan Audio Amplifier Guna Meningkatkan Keterampilan Bidang Elektronika Werga Desa Serdang Kulon, Kec. Panongan, Kab. Tangerang. *Pengmasku*, *3*(1), 16–25. https://doi.org/10.54957/pengmasku.v3i1.327

Toni, T., Wildan, M., Purnomo, S., Wahyudi, J., & Fatra, O. (2022). Pelatihan Elektronika Dasar Guna Membuka Peluang Kewirausahaan Warga Desa Rancagong Kecamatan Legok Kabupaten Tangerang. *Pengmasku*, *2*(1), 12–20. https://doi.org/10.54957/pengmasku.v2i1.125

Usmardi, U., Eliyani, E., & Gani, F. (2020). Pelatihan Pemanfaatan Limbah Komponen Elektronika Rumah Tangga Bagi Pemuda Gampong Meunasah Mesjid Punteuet Kota Lhokseumawe. *Prosiding Seminar Nasional*, *4*(1), 28–31. https://e-jurnal.pnl.ac.id/semnaspnl/article/view/2470