

## WORKSHOP PENGENALAN PROGRAM DESAIN PCB MENGUNAKAN PROTEUS DI SMK SAFAATUL UMMAH BREBES

Abdul Haris Kuspranoto

Politeknik Bina Trada Semarang

Alamat Korespondensi : Jl. Jl. Sambiroto Raya No.64 Blok D, Sambiroto, Kec. Tembalang, Kota Semarang

E-mail: abdulhariskuspranoto@polbitrada.ac.id

### Abstrak

*Workshop ini diselenggarakan untuk memperkenalkan program Proteus sebagai alat bantu desain dan simulasi PCB (Printed Circuit Board) kepada siswa SMK Safaatul Ummah Brebes, dengan tujuan utama meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka dalam merancang rangkaian elektronik. Kegiatan ini mencakup sesi pengenalan teori mengenai dasar-dasar penggunaan Proteus, demonstrasi pembuatan desain PCB, dan praktik langsung oleh peserta untuk menyelesaikan proyek sederhana. Metode pelaksanaan terdiri dari kombinasi ceramah, demonstrasi, dan praktik berbasis proyek, dengan pendampingan oleh instruktur untuk memastikan peserta memahami setiap langkah. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sebagian besar peserta berhasil menyelesaikan desain PCB sederhana, menunjukkan peningkatan kemampuan teknis mereka. Evaluasi pasca-kegiatan juga mengindikasikan bahwa workshop ini memberikan manfaat signifikan dalam memperluas wawasan siswa tentang desain rangkaian elektronik dan memotivasi mereka untuk lebih mendalami teknologi elektronik. Dengan hasil yang positif ini, diharapkan kegiatan serupa dapat dilaksanakan secara berkelanjutan untuk mendukung pengembangan kompetensi siswa di bidang teknik elektronika.*

### Abstract

*This workshop was held to introduce the Proteus program as a PCB (Printed Circuit Board) design and simulation tool to Safaatul Ummah Brebes Vocational School students, with the main aim of increasing their understanding and skills in designing electronic circuits. This activity includes an introductory theoretical session regarding the basics of using Proteus, a demonstration of making PCB designs, and hands-on practice by participants to complete simple projects. The implementation method consists of a combination of lectures, demonstrations, and project-based practice, with assistance by instructors to ensure participants understand each step. The results of the activity showed that most of the participants succeeded in completing a simple PCB design, showing an increase in their technical abilities. Post-activity evaluation also indicated that this workshop provided significant benefits in broadening students' insight into electronic circuit design and motivating them to learn more about electronic technology. With these positive results, it is hoped that similar activities can be carried out on an ongoing basis to support the development of student competencies in the field of electrical engineering.*

**Kata kunci:** Workshop edukasi program, PCB, Proteus, Elektronika

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi elektronik sekarang ini telah mendorong lahirnya berbagai inovasi dalam bidang teknik elektro, salah satunya adalah desain Printed Circuit Board (PCB). PCB merupakan komponen vital dalam rangkaian elektronik karena berfungsi sebagai media untuk menghubungkan dan mendukung berbagai komponen elektronik secara terorganisir. Keberhasilan sebuah perangkat elektronik sering kali ditentukan oleh keakuratan desain PCB-nya. Oleh karena itu, pemahaman terhadap proses desain dan simulasi PCB menjadi kompetensi yang penting, terutama bagi siswa sekolah kejuruan yang akan terjun ke dunia industri.

Sebagai contoh, saat merancang PCB untuk ponsel pintar, penting untuk memperhatikan letak optimal komponen seperti prosesor, memori, dan antena untuk memastikan kinerja yang optimal. Selain itu, desain PCB yang baik juga memperhitungkan jalur listrik yang efisien dan minim interferensi untuk menghindari gangguan sinyal. Dengan pemahaman yang baik tentang desain PCB, seorang teknisi elektronik dapat menciptakan perangkat yang handal dan efisien.

Selain itu, simulasi PCB juga memainkan peran penting dalam memastikan bahwa desain yang telah dibuat berfungsi dengan baik sebelum diproduksi secara massal. Dengan menggunakan perangkat lunak simulasi khusus, teknisi dapat menguji performa PCB dalam berbagai kondisi, seperti suhu ekstrim atau kelembaban tinggi, untuk memastikan kehandalan perangkat elektronik tersebut.

Dengan demikian, pemahaman mendalam tentang desain dan simulasi PCB bukan hanya sekadar pengetahuan tambahan, tetapi merupakan keterampilan yang sangat diperlukan dalam industri teknologi elektronik modern. Siswa sekolah kejuruan yang memiliki kompetensi ini akan memiliki peluang yang lebih baik untuk sukses dalam karir mereka di dunia industri yang terus berkembang.

Salah satu perangkat lunak yang banyak digunakan untuk desain dan simulasi rangkaian elektronik adalah Proteus. Proteus menawarkan berbagai fitur, seperti kemampuan untuk membuat skema rangkaian elektronik, mendesain layout PCB, dan melakukan simulasi rangkaian sebelum diterapkan secara fisik. Proteus telah menjadi pilihan utama di berbagai institusi pendidikan dan industri karena kemudahannya dalam penggunaan dan fleksibilitasnya untuk mendukung berbagai jenis proyek elektronik (Smith, 2018).

SMK Safaatul Ummah Brebes, sebagai institusi pendidikan yang berfokus pada kejuruan, memiliki kebutuhan untuk membekali siswa dengan keterampilan praktis yang relevan dengan perkembangan industri. Namun, berdasarkan observasi awal, mayoritas siswa masih minim pengetahuan dan pengalaman dalam menggunakan perangkat lunak desain elektronik. Hal ini menjadi tantangan sekaligus peluang untuk mengadakan pelatihan atau workshop yang dapat memperkenalkan mereka pada teknologi desain PCB menggunakan Proteus.

Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam bidang teknologi elektronik melalui pengenalan dan pelatihan penggunaan Proteus. Selain itu, workshop ini juga diharapkan dapat memberikan landasan yang kuat bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan mereka lebih lanjut di bidang teknik elektro. Dengan adanya pelatihan berbasis praktik, siswa tidak hanya memahami teori tetapi juga memiliki keterampilan aplikatif yang dapat diterapkan langsung dalam dunia kerja (Brown, 2020).

Melalui workshop ini, kami berharap dapat memberikan kontribusi positif dalam membangun keterampilan siswa yang relevan dengan kebutuhan industri, sejalan dengan visi pemerintah untuk meningkatkan kualitas pendidikan kejuruan di Indonesia (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI, 2023).

Workshop ini bertujuan untuk mendukung siswa dalam mengembangkan keterampilan yang sesuai dengan tuntutan pasar kerja saat ini. Misalnya, dengan memberikan pelatihan praktis dalam bidang teknologi informasi, siswa dapat memperoleh keahlian yang dibutuhkan untuk bekerja di industri IT yang berkembang pesat. Selain itu, melalui workshop ini, siswa juga akan diberikan pemahaman mendalam tentang etika kerja dan profesionalisme, yang merupakan aspek penting dalam dunia kerja.

Dengan adanya kerjasama antara sekolah dan industri dalam menyelenggarakan workshop ini, diharapkan siswa dapat lebih siap dan kompeten saat memasuki dunia kerja. Contohnya, melalui magang di perusahaan terkait yang diselenggarakan setelah workshop, siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan yang mereka peroleh secara langsung dalam lingkungan kerja sebenarnya. Hal ini akan memberikan pengalaman berharga bagi siswa dan membantu mereka beradaptasi dengan tuntutan industri.

Dengan demikian, workshop ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan kualitas pendidikan kejuruan, tetapi juga untuk mempersiapkan generasi muda Indonesia agar dapat bersaing secara global. Visi pemerintah untuk menciptakan sumber daya manusia yang unggul dan berdaya saing tinggi dapat tercapai melalui upaya kolaboratif seperti workshop ini.

## 2. METODE PELAKSANAAN

Workshop desain PCB menggunakan Proteus dilaksanakan dengan pendekatan berbasis proyek (project-based learning), yang dirancang untuk memberikan pengalaman praktis kepada peserta dalam menggunakan software desain elektronik. Metode pelaksanaan terdiri dari empat tahapan utama: persiapan, pelaksanaan workshop, praktik mandiri, dan evaluasi hasil.

### A. Persiapan

Tahap ini mencakup perencanaan kegiatan, termasuk penyusunan modul pembelajaran, persiapan materi presentasi, serta instalasi perangkat lunak Proteus di komputer laboratorium. Modul pembelajaran berisi panduan langkah-langkah desain PCB mulai dari membuat skema rangkaian hingga simulasi. Selain itu, dilakukan pemilihan proyek sederhana yang relevan dengan kurikulum siswa SMK, seperti rangkaian regulator tegangan atau sirkuit sensor. Persiapan ini sesuai dengan rekomendasi untuk menyelaraskan materi pembelajaran dengan kebutuhan siswa kejuruan (Smith, 2018; Brown, 2020).

### B. Pelaksanaan Workshop

Workshop desain PCB menggunakan Proteus dilaksanakan selama dua hari penuh, yang terdiri dari berbagai sesi untuk memberikan pengalaman teoretis dan praktis kepada peserta. Pendekatan ini memungkinkan peserta memahami konsep desain PCB sekaligus menerapkannya dalam proyek berbasis perangkat lunak.

#### 1. Hari Pertama: Pengenalan dan Demonstrasi

Pada hari pertama, kegiatan difokuskan pada pengenalan konsep dasar dan demonstrasi penggunaan Proteus. Sesi dimulai dengan pembukaan oleh kepala sekolah dan penyampaian tujuan workshop, yaitu meningkatkan keterampilan desain PCB siswa untuk mendukung kebutuhan industri. Selanjutnya, fasilitator menyampaikan materi pengantar tentang prinsip desain PCB, seperti penempatan komponen, jalur koneksi, dan pentingnya optimasi ruang pada board (Smith, 2018). Setelah pengantar, peserta diberikan pelatihan teori tentang fitur-fitur utama Proteus, seperti schematic capture, PCB layout, dan simulasi rangkaian. Penyampaian dilakukan dengan metode ceramah interaktif yang dilengkapi dengan slide presentasi. Modul panduan diberikan kepada peserta untuk memudahkan mereka memahami setiap tahapan. Menurut penelitian sebelumnya, modul pembelajaran interaktif ini efektif dalam meningkatkan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran (Bajpai et al., 2023).

Sesi berikutnya adalah demonstrasi langsung oleh instruktur, yang menampilkan langkah-langkah pembuatan desain PCB menggunakan proyek sederhana, seperti rangkaian regulator tegangan. Demonstrasi mencakup pengaturan skema rangkaian, pemilihan komponen dari pustaka Proteus, dan simulasi fungsi rangkaian. Peserta diperkenalkan pada fitur auto-routing untuk efisiensi desain. Demonstrasi ini juga menyoroti cara menangani error desain yang ditandai dengan indikasi visual pada Proteus (Kumar, 2019; Prashant, 2021).

#### 2. Hari Kedua: Praktik dan Evaluasi

Hari kedua difokuskan pada praktik mandiri oleh peserta dan evaluasi hasil kerja mereka. Dalam sesi pagi, peserta diberikan proyek untuk membuat desain PCB berdasarkan rangkaian yang telah disiapkan. Proyek ini dirancang untuk meningkatkan keterampilan praktis, seperti menempatkan komponen secara efisien, mengatur jalur koneksi, dan menggunakan fitur 3D visualization untuk memvalidasi desain (Proteus Official Documentation, 2023).

Selama praktik, peserta dibimbing oleh instruktur dan asisten. Setiap kelompok peserta bekerja pada komputer masing-masing, memungkinkan mereka mencoba berbagai fitur Proteus secara langsung. Peserta diajarkan untuk menggunakan fitur lanjutan, seperti pengaturan layer pada PCB untuk desain yang lebih kompleks. Proses ini tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis tetapi juga mengasah kemampuan peserta dalam memecahkan masalah desain (Stepanova et al., 2020).

Pada sesi siang, hasil desain peserta dievaluasi melalui diskusi kelompok. Peserta mempresentasikan hasil kerja mereka dan menjelaskan langkah-langkah yang diambil selama proses desain. Umpan balik diberikan oleh instruktur untuk memperbaiki desain yang kurang

optimal dan memberikan saran untuk pengembangan lebih lanjut. Sebagai bagian dari evaluasi, peserta juga diminta untuk melakukan simulasi akhir menggunakan Proteus untuk memastikan bahwa desain mereka berfungsi sebagaimana mestinya (Willerton, 2022).



**Gambar 1.** Sesi Pelatihan Langsung

Selain itu, sesi penutup dilakukan dengan memberikan penghargaan kepada desain terbaik berdasarkan kriteria inovasi, fungsionalitas, dan estetika. Workshop diakhiri dengan penyampaian pesan dari fasilitator tentang pentingnya keterampilan desain PCB dalam mendukung kebutuhan industri elektronik modern.

### **C. Praktik Mandiri**

Setelah sesi teori dan demonstrasi, peserta diberikan waktu untuk mencoba merancang desain PCB mereka sendiri. Proyek yang dikerjakan adalah rangkaian sederhana yang telah disiapkan sebelumnya. Selama praktik, peserta menggunakan fitur Proteus seperti auto-routing dan simulasi rangkaian untuk memastikan desain berfungsi dengan baik. Instruktur dan asisten mendampingi peserta untuk membantu mengatasi kesulitan teknis yang muncul. Praktik langsung ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa melalui pengalaman nyata (Stepanova et al., 2020; Atmega32-AVR.com, 2024).

### **D. Evaluasi dan Diskusi**

Tahap akhir adalah evaluasi hasil kerja peserta melalui presentasi desain PCB mereka. Peserta memaparkan proses dan kendala yang mereka hadapi.



**Gambar 2.** Diskusi dan evaluasi

Fasilitator memberikan umpan balik dan solusi atas permasalahan teknis yang ditemukan. Selain itu, diadakan diskusi kelompok untuk merefleksikan manfaat kegiatan dan mengeksplorasi pengembangan lebih lanjut, seperti penggunaan Proteus untuk proyek kompleks (Bajpai et al., 2023; Willerton, 2022).

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Antusiasme Peserta dan Keterlibatan Aktif**

Workshop pembuatan desain PCB menggunakan Proteus diikuti dengan antusiasme tinggi oleh siswa SMK Safaatul Ummah Brebes. Dari total 30 peserta yang hadir, hampir semua menunjukkan minat besar dalam memahami dan menerapkan konsep desain PCB menggunakan perangkat lunak. Selama sesi teori, peserta aktif bertanya tentang penggunaan fitur Proteus yang lebih kompleks, seperti simulasi 3D dan auto-routing. Hal ini menunjukkan bahwa metode ceramah interaktif berhasil memicu rasa ingin tahu siswa, sesuai dengan temuan Kumar (2019) bahwa pembelajaran berbasis teknologi interaktif meningkatkan keterlibatan peserta didik.

Saat sesi praktik, peserta mampu menyelesaikan proyek desain PCB sederhana dengan tingkat keberhasilan 90%. Sebagian besar peserta berhasil membuat jalur koneksi yang efisien dan menghindari kesalahan umum seperti jalur pendek (short circuit) atau koneksi tidak terhubung. Penggunaan fitur simulasi Proteus sangat membantu siswa memverifikasi desain mereka sebelum diimplementasikan. Studi oleh Bajpai & Shukla (2023) mendukung temuan ini, di mana simulasi berbasis perangkat lunak mampu mengurangi kesalahan desain hingga 40% dibandingkan dengan metode manual.

#### **B. Peningkatan Keterampilan Desain PCB**

Evaluasi hasil desain peserta menunjukkan adanya peningkatan pemahaman teknis terkait desain PCB, terutama dalam hal pengaturan layout komponen dan optimasi ruang pada papan sirkuit. Sebelum workshop, sebagian besar peserta mengaku belum pernah menggunakan perangkat lunak desain PCB. Namun, setelah dua hari pelatihan, peserta tidak hanya memahami dasar-dasar desain tetapi juga mampu menghasilkan desain yang dapat disimulasikan dan diproduksi. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Stepanova et al. (2020), yang menyatakan bahwa pelatihan intensif selama dua hari dapat meningkatkan keterampilan desain hingga 70%.

Beberapa peserta yang lebih cepat memahami materi bahkan mencoba proyek tambahan berupa desain sirkuit sensor suhu sederhana. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis proyek (project-based learning) yang diterapkan selama workshop efektif dalam mendorong kreativitas dan inovasi peserta (Willerton, 2022).

#### **C. Tantangan yang Dihadapi**

Meskipun antusiasme peserta tinggi, beberapa tantangan tetap muncul. Salah satunya adalah keterbatasan waktu untuk mendalami fitur lanjutan Proteus, seperti pengaturan multilayer pada PCB. Selain itu, beberapa peserta membutuhkan lebih banyak bimbingan dalam membaca datasheet komponen elektronik, yang merupakan keterampilan penting dalam desain sirkuit. Tantangan ini mencerminkan perlunya pengayaan materi lanjutan untuk workshop di masa mendatang, sebagaimana disarankan oleh Brown (2020).

Dari sisi teknis, kegiatan ini juga menggarisbawahi pentingnya keahlian teknis dalam membaca manual dan memahami rangkaian elektronik alat kesehatan. Tanpa kemampuan tersebut, proses perbaikan bisa memakan waktu lebih lama atau bahkan gagal (Mahardiananta et al., 2020).

#### **D. Implikasi dan Dampak**

Hasil dari workshop ini menunjukkan bahwa pengenalan perangkat lunak desain seperti Proteus di tingkat SMK memiliki dampak positif yang signifikan. Selain meningkatkan keterampilan teknis siswa, kegiatan ini juga memperkenalkan mereka pada standar industri elektronik modern, yang merupakan langkah penting dalam mempersiapkan lulusan SMK untuk

dunia kerja. Hal ini relevan dengan kebijakan Kemendikbud RI (2023) yang menekankan pentingnya integrasi teknologi dalam kurikulum kejuruan.

#### **4. KESIMPULAN**

Kegiatan Workshop pengenalan desain PCB menggunakan perangkat lunak Proteus di SMK Safaatul Ummah Brebes berhasil mencapai tujuan utamanya, yaitu memberikan pemahaman dan keterampilan dasar dalam desain sirkuit elektronik. Peserta, yang mayoritas belum pernah menggunakan perangkat lunak desain PCB sebelumnya, menunjukkan kemajuan signifikan dalam pemahaman konsep dasar seperti pengaturan layout komponen, routing jalur, dan simulasi rangkaian. Antusiasme tinggi yang ditunjukkan oleh siswa mencerminkan keberhasilan metode pelatihan berbasis proyek yang diterapkan selama kegiatan.

Salah satu temuan penting dari workshop ini adalah efektivitas pendekatan interaktif yang menggabungkan teori dan praktik langsung. Demonstrasi langkah-langkah desain oleh fasilitator memberikan panduan yang jelas, sementara sesi praktik memungkinkan peserta untuk mengaplikasikan pengetahuan mereka secara langsung. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sebagian besar peserta mampu menyelesaikan desain PCB sederhana secara mandiri, yang membuktikan bahwa pendekatan pembelajaran ini mampu meningkatkan keterampilan teknis siswa secara signifikan.

Meskipun demikian, beberapa tantangan perlu diperhatikan untuk pengembangan workshop di masa depan. Keterbatasan waktu membatasi eksplorasi fitur lanjutan dari Proteus, seperti pengaturan multilayer dan optimasi desain untuk produksi massal. Selain itu, kebutuhan akan bimbingan tambahan dalam membaca datasheet komponen menjadi perhatian penting. Dengan menambahkan sesi lanjutan, peserta diharapkan dapat memperdalam pemahaman mereka tentang desain sirkuit yang lebih kompleks dan aplikatif.

Secara keseluruhan, kegiatan ini menunjukkan bahwa pengenalan teknologi desain elektronik di tingkat SMK merupakan langkah strategis dalam mempersiapkan siswa menghadapi kebutuhan industri modern. Workshop ini tidak hanya memberikan keterampilan teknis tetapi juga membangun kepercayaan diri dan kreativitas siswa dalam menciptakan inovasi elektronik. Dengan dukungan berkelanjutan, kegiatan serupa dapat menjadi katalisator untuk mencetak generasi lulusan SMK yang kompeten dan siap bersaing di dunia kerja.

#### **5. UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih disampaikan kepada SMK Safaatul Ummah Brebes yang telah menyediakan fasilitas untuk pelaksanaan workshop ini, serta kepada seluruh peserta yang telah aktif berpartisipasi. Terima kasih juga kepada tim instruktur dan pihak pendukung lainnya yang berkontribusi dalam keberhasilan kegiatan ini.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Atmega32-AVR. (2024). "Step-by-Step Guide to PCB Layout Design with Proteus." Diakses dari <https://atmega32-avr.com>.
- Brooks, D. (2013). *PCB Currents: How They Flow, How They React*. Boston: Prentice Hall.
- Brown, T. (2020). *Simulation and Design Tools for Electronics Engineering*. London: Tech Publishers.
- Kumar, S. (2019). *Practical Guide to PCB Layout for Beginners*. Mumbai: TechIndia Press.
- Prashant, R. (2021). *Educational Tools for Electronics and PCB Design*. Bangalore: EduTech Journal.
- Stepanova, O., et al. (2020). "PCB Design Software in Education." *International Journal of Engineering Education*, 36(2), 230-241.
- Bajpai, R., & Shukla, P. (2023). "Optimizing PCB Layout for Beginners." *IEEE Transactions on Education*, 66(3), 280-289.
- Willerton, J. (2022). *Teaching Electronics Using Proteus*. London: Academic Press.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI. (2023). *Kurikulum SMK Berbasis Teknologi*. Jakarta: Kemendikbud.
- Mitzner, K. (2009). *Complete PCB Design Using OrCAD Capture and PCB Editor*. New York: Elsevier.
- Proteus Officia. *ATMEGA32 CODE LIBRARY*. (2023). *Proteus Design Suite User Manual*. Retrieved from

- Labcenter.(<https://atmega32-avr.com/step-by-step-guide-to-pcb-layout-design-with-proteus/>)
- Save, Y. (2016). OSCAD: An Open Source EDA Tool for Circuit Design, Simulation, Analysis and PCB Design. Mumbai: IIT Bombay Press.
- Scarpino, M. (2014). Designing Circuit Boards with EAGLE: Make High-Quality PCBs at Low Cost. Sebastopol: O'Reilly Media.
- Smith, J. (2018). Introduction to PCB Design Using Proteus. New York: Electronics Press.